This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

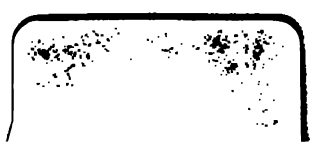
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Nim. Ter. 17.

Per. 18842 d. 123



# MINERALOGISCHE

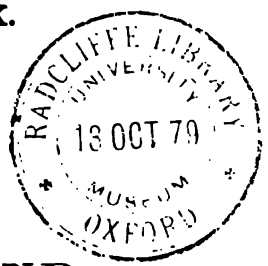
UND

# PETROGRAPHISCHE

# MITTHEILUNGEN

HERAUSGEGEBEN VON

**G. TSCHERMAK.**




(NEUE FOLGE.)

**ERSTER BAND.**

MIT SIEBEN TAFELN UND DREIZEHN HOLZSCHNITTEN.

---

WIEN 1878.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

I., ROTHENTHURMSTRASSE 15.

# MINERALOGISCHE

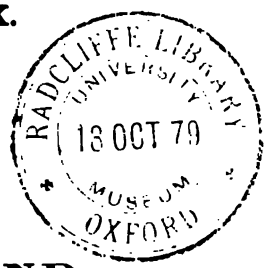
UND

# PETROGRAPHISCHE

# MITTHEILUNGEN

HERAUSGEGEBEN VON

G. TSCHERMAK.




(NEUE FOLGE.)

## ERSTER BAND.

MIT SIEBEN TAFELN UND DREIZEHN HOLZSCHNITTEN.

---

WIEN 1878.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

I., ROTHENTHURMSTRASSE 15

Alle Rechte vorbehalten.

# INHALT.

## 1. Heft.


| | | Seite |
|---|---|---|
| I. | Ueber Augitandesite in der südlichen Rhön und in der Wetterau. Von Dr. Hugo Bücking | 1 |
| II. | Ueber das Krystallsystem und die Hauptbrechungscoëfficienten des Kaliglimmers. Von Max Bauer | 14 |
| III. | Beitrag zur Theorie des Plutonismus. Von A. Streng | 39 |
| IV. | Ueber Diopsid. Von C. Doelter | 49 |
| V. | Optisches Verhalten des Tridymits aus den Euganeen. Von M. Schuster | 71 |
| VI. | Notizen. Phlogopit. Künstliche Kochsalzkrystalle. Neue Minerale | 77 |
| | Literatur | 83 |


## 2. Heft.


| | | |
|---|---|---|
| VII. | Ueber unsere derzeitige Kenntniss des Leucit-Systems. Von J. Hirschwald. Mit 1 Tafel | 85 |
| VIII. | Ueber Basalt vom südöstlichen Vogelsberg und von Schwarzenfels in Hessen. Von Hugo Bücking in Strassburg im Elsass | 101 |
| IX. | Die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1877. 13. Jahresbericht von C. W. C. Fuchs | 106 |
| X. | Ueber einige Variolite aus dem Dorathale bei Turin. Von Eugen Geinitz | 136 |
| XI. | Der Meteorit von Grosnaja. Von Gustav Tschermak. Mit 1 Tafel. | 153 |
| XII. | Untersuchungen über die Zusammensetzung des Eklogits. Von Ernst Richard Riess. Mit einem Holzschnitt | 165 |
| XIII. | Notizen: Neue Minerale. — Literatur | 173 |


## 3. Heft.


| | | |
|---|---|---|
| XIV. | Untersuchungen über die Zusammensetzung des Eklogits. Von Ernst Richard Riess. Mit drei Holzschnitten (Schluss) | 181 |
| XV. | Gesteine der Halbinsel Chalcidice. Von Friedrich Becke. Mit zwei Tafeln | 242 |
| XVI. | Mikroskopische Beobachtungen (Helminth, Zirkon, Schlacke). Von E. Hussak in Leipzig. Mit zwei Holzschnitten | 275 |

Seit

XVII. Ueber Dolerit und Feldspath-Basalt. Von F. Sandberger . . . 28(
XVIII. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn J. Hirschwald: „Ueber unsere derzeitige Kenntniss des Leucit-Systems." Von H. Baumhauer . . . . . 28'
XIX. Notizen: Der Meteorit von Tieschitz. — Neue Minerale. — Literatur 28(

**4. Heft.**

XX. Ueber die Krystallotektonik des Silbers. Von Alexander Sadebeck. (Mit zwei Tafeln.) . . . . . 29(
XXI. Ueber Auswürflinge im Basalttuffe von Reps in Siebenbürgen. Von M. Schuster . . . . . 31(
XXII. Neue Minerale aus dem Andesit des Aranyer Berges in Siebenbürgen. Von Prof. Dr. A. Koch in Klausenburg. Mit vier Holzschnitten . . . . . 331
XXIII. Optisches Verhalten von Korund-Krystallen. Von G. Tschermak. 362
XXIV. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig . . 365
XXV. Ueber Akmit und Aegirin. Von C. Doelter . . . . . 372
XXVI. Notizen: Karlsbader Erbsenstein. — Literatur . . . . . 386

**5. Heft.**

XXVII. Geognostische Beobachtungen am Columbia-Flusse. Von Dr. J. H. Kloos in Göttingen. (Mit einem Holzschnitte.) . . . . . 389
XXVIII. Petrographische Skizzen aus Irland. Von A. v. Lasaulx. (Mit einem Holzschnitte) . . . . . 410
XXIX. Ein Beitrag zur Kenntniss der Flüssigkeitseinschlüsse in Topas. Von Theodor Erhard und Alfred Stelzner . . . . . 450
XXX. Gesteine von Griechenland. Von Friedrich Becke . . . . . 459
XXXI. Notizen: Evansit von Kwittein bei Müglitz, Mähren. — Literatur. 465

**6. Heft.**

XXXII. Gesteine von Griechenland. Von Friedrich Becke . . . . . 460
XXXIII. Der Glimmerpikrophyr, eine neue Gesteinsart und die Libšicer Felswand. Von Professor Dr. E. Bořický. (Mit einem Holzschnitte) 493
XXXIV. Ueber Spodumen und Petalit. Von C. Doelter . . . . . 517
XXXV. Ueber Augitandesit und Plagioklasbasalt. Von Hugo Bücking in Strassburg . . . . . 538
XXXVI. Notizen: Akmit aus dem Elaeolithsyenit von Ditró, Siebenbürgen. — Literatur, Neue Minerale. — Druckfehler und Berichtigungen. 554
Register . . . . . 562

RADCLIFFE LIBRARY UNIVERSITY 13 OCT 79 MUSEUM OXFORD

# I. Ueber Augitandesite in der südlichen Rhön und in der Wetterau.

Von Dr. **Hugo Bücking** in Strassburg i/Els.

Im Hangenden der den Braunkohlen führenden Schichten von Salzhausen und Hessenbrücker Hammer bei Laubach anscheinend gleichalterigen Tertiärablagerungen am südöstlichen Rande des Vogelsberges nördlich vom Büdinger Wald finden sich in weiter Verbreitung graue Plagioklasbasalte, auf welche die Beschreibung passt, welche Ludwig[1]) von einem Theil seiner „Trachydolerite" gibt. Auffallenderweise sind sie aber von dem genannten Forscher auf dem für den mittelrheinischen geologischen Verein von ihm bearbeiteten Blatt Büdingen[2]) nicht als solche bezeichnet worden. Dieses veranlasste mich, die „Trachydolerite" Ludwigs einer näheren Untersuchung zu unterziehen. Eine Excursion von Station Sterbfritz der Elm-Gemündener aus nach dem Stoppelsberg, dem grossen Nickus und den hervorragenden Punkten der Breitfirst, eines Plateaus auf der Wasserscheide zwischen Main und Fulda, von wo Ludwig[3]) seine typischen „Trachydolerite" beschrieben

---

[1]) R. Ludwig, Geognosie und Geogenie der Wetterau. Hanau 1858. S. 187 ff. — Vgl. auch: R. Ludwig, Geolog. Skizze des Grossherzogth. Hessen. Darmstadt 1867. S. 19.

[2]) R. Ludwig, Section Büdingen der geolog. Specialkarte des Grossherz. Hessen. Darmstadt 1857. (Erläuterungen S. 37.)

[3]) R. Ludwig. Die vulkanoidischen Massen der Breitfirst. Jahresbericht der Wetterauischen Gesellschaft von 1845/46. Hanau 1847. S. 11 ff.

hat, gestattete mir einen Einblick in die Lagerungsverhältnisse dieser Gesteine und setzte mich gleichzeitig in den Besitz eines zu einer vorläufigen Untersuchung hinreichenden Materials. Diese bestätigte, dass jene grauen Basalte in der That keinerlei nennenswerthe Verschiedenheiten von einem Theile der „Trachydolerite" zeigen, und ergab ferner, dass Ludwig mit dem Namen „Trachydolerit" mehrere ganz verschiedene, auch äusserlich schon leicht unterscheidbare Gesteine belegt hat, welche theils zum Plagioklasbasalt, theils zum Augitandesit zu stellen sind, wenn diese Bezeichnungen in demselben Sinne gebraucht werden, wie es von Rosenbusch in seiner „mikroskopischen Physiographie der massigen Gesteine" (Stuttgart 1877) vorgeschlagen wird. Zum Plagioklasbasalt gehören die porösen, zum Theil blasig ausgebildeten Gesteine vom Kiliansberg und Sparhofer Küppel, zum Augitandesit die grobkörnigen Gesteine vom Stoppelsberg, vom Hohen Rain, Königswald und Taufstein, welche von Sandberger[1]) als „Dolerite" beschrieben worden sind, und die grauen feinkörnigen Gesteine vom Grossen Nickus und vom Südabhang des Sparhofer Küppels.

Da typische Augitandesite in Deutschland mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen sind und deshalb nähere Angaben auch über die mikroskopische Beschaffenheit der aufgefundenen Gesteine vielleicht erwünscht sein dürften, sei es mir gestattet, die Resultate meiner vorläufigen Untersuchung mitzutheilen.

Man kann drei Varietäten des Augitandesites in der südlichen Rhön unterscheiden und diese nach den Punkten, wo sie eine typische Entwicklung besitzen, als Augitandesit vom Grossen Nickus, vom Stoppelsberg und vom Taufstein bezeichnen.

Der Augitandesit vom grossen Nickus, ein in frischem Zustande compactes Gestein von grauer Farbe, besitzt splitterigen Bruch, ist ziemlich feinkörnig und enthält zuweilen einzelne rundliche Blasenräume, in welchen sich Brauneisen als dünner Ueberzug auszuscheiden pflegt. Er zersetzt sich sehr leicht, erhält dann ein poröses,

---

[1]) Fr. Sandberger, Sitzungsberichte der math.-phys. Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften. München 1873. III. S. 140 ff. und Neues Jahrbuch für Mineralogie 1870. S. 206. — (Vgl. auch „Sitzungsber. der k. b. Akad. d. W." München 1872. II. S. 176.)

zerfressenes Aussehen und lässt leichter seine körnige Structur erkennen. Unter dem Mikroskop erweist er sich als ein Gemenge von Plagioklas und hellbräunlichem Augit, zu welchen sich Magneteisen in deutlichen Krystallen, zuweilen auch Titaneisen gesellt. Der Plagioklas, welcher bei weitem vorwaltet, erscheint in grösseren leistenförmigen Krystallen, welche fast ausnahmslos als Viellinge nach dem Albitgesetz entwickelt sind. Zwischen den Plagioklasleisten treten Krystalle oder rundliche Körner von Augit, meist zu mehreren nebeneinander, hervor und heben sich scharf von der bräunlichen, oft körnig entglasten Basis ab. Letztere fehlt an einzelnen Stellen fast ganz, tritt aber zuweilen auch stärker entwickelt auf und bedingt dann dunklere, unregelmässig in dem Gesteinsgewebe verlaufende Streifen und Flecken, in welchen sie durch zahlreich ausgeschiedene Krystalliten gewöhnlich eine graue Farbe besitzt und nur selten als braunes krystallitenfreies Glas vorhanden ist. In diesen glasreichen Streifen und Flecken lassen sich auch grössere Einsprenglinge von Augit- und Plagioklaskrystallen erkennen. Apatit findet sich, wie chemisch sich leicht nachweisen lässt, in dem Gestein, ist aber bei Anwendung nur schwacher Vergrösserung nicht immer deutlich zu beobachten.

Bei der Zersetzung des Gesteines bilden sich vorzugsweise Ausscheidungen von Brauneisen, die sich gewöhnlich in der Nähe der Magneteisenkrystalle anhäufen. Die Basis verwandelt sich in chloritische oder serpentinöse, durch Eisenoxydhydrat stark braun gefärbte Substanzen; am Plagioklas und Augit wurden keine tiefeingreifenden Veränderungen beobachtet.

Durch das mehr oder weniger deutliche Hervortreten der braunen oder entglasten Basis, den bald grösseren, bald geringeren Gehalt an Augit, und die verschiedene Grösse der wesentlichen Gemengtheile lassen sich eine grosse Anzahl Varietäten des Gesteins unterscheiden, auf deren Beschreibung hier nicht eingegangen werden soll.

Ein Augitandesit, ganz ähnlich dem eben beschriebenen, aber von dunkelgrünlichgrauer Farbe, findet sich am Südabhange des Sparhofer Küppels nahe an den ersten Häusern und bildet anscheinend eine Decke zwischen den hier anstehenden, auch am grossen Nickus beobachteten Tuffschichten und dem rothen blasigen Basalt, welcher die Höhe des Sparhofer Küppels einnimmt. Er führt

sehr reichlich eine zwischen den Feldspathleisten hervortretende Basis von bräunlicher Farbe.

Die zweite Varietät des Augitandesites bildet auf der Höhe des Stoppelsberges südwestlich von Oberzell eine ziemlich mächtige Decke über feinkörnigem dunklem Nephelinbasalt, welcher die am Ostabhange des Berges auf kurze Erstreckung aufgeschlossenen Tuffschichten überlagert. Sandberger rechnet diesen Augitandesit zu seinen Doleriten und spricht sich ganz entschieden gegen die Vereinigung solcher Gesteine mit den Basalten aus. In letzterem Punkte muss ich ihm vollkommen beistimmen. Wenn aber Sandberger aus dem „partiellen Gelatiniren des Pulvers mit Salzsäure" auf die Gegenwart des Olivins schliessen zu müssen glaubt, da „andere gelatinirende Silikate nicht im Gesteinsgewebe vorkommen und die zwischen den Krystallen noch befindlichen Reste von Glasmasse erfahrungsmässig von Salzsäure nicht angegriffen werden", so muss das als durchaus unzutreffend bezeichnet werden. Das Gestein von der Kuppe des Stoppelsberges enthält keinen Olivin, wie aus der genauen Untersuchung mehrerer Dünnschliffe von verschiedenen Handstücken mit Bestimmtheit hervorgeht. Ferner gelatinirt die reichlich vorhandene Glasmasse, mit Salzsäure nur gelinde erwärmt, sehr leicht und wird nach Auflösung der färbenden Substanzen vollkommen farblos. Die Gallerte ist in dem mit Salzsäure behandelten Dünnschliffe mit Hilfe von Fuchsinlösung sehr deutlich nachweisbar.

Der Augitandesit des Stoppelsberges findet sich sowohl in grossen unregelmässig gestalteten Blöcken, als auch plattig und kugelig abgesondert. Er ist in frischem Zustande durchaus compact und von dunkelgrünlichgrauer, fast schwarzer Farbe. Seine Structur ist deutlich körnig; doch treten aus dem gleichmässig dunkeln Grunde die einzelnen Gemengtheile nicht sehr scharf hervor. Nur zuweilen beobachtet man ganz grobkörnige Varietäten als lokale Ausscheidungen von geringen Dimensionen; in ihnen sind die Krystalle von Plagioklas, Augit und Titaneisen zum Theil gross entwickelt. Die Verwitterungsrinde des normalen Gesteins besitzt eine heligraubraune Farbe; sie zeigt die körnige Structur recht deutlich.

Unter dem Mikroskop erkennt man ein Gemenge von wasserhellem Plagioklas, hellgrünlichbraunem Augit und einem schwarzen

undurchsichtigen Mineral, das zum grössten Theil Titaneisen, zum Theil aber auch Magneteisen sein dürfte. Der Plagioklas waltet gegenüber dem Augit meist beträchtlich vor; er erscheint in grossen leistenförmigen Krystallen, die fast sämmtlich Viellinge nach dem Albitgesetz sind, und führt sehr reichlich Glas- und Gaseinschlüsse. Der Augit findet sich fast immer in wohlausgebildeten Krystallen, die einfache Individuen, nicht selten auch Zwillinge nach dem Orthopinakoid sind; sie sind stellenweise reich an Glaseinschlüssen. Apatit ist in Gestalt langer quergegliederter Nadeln sehr häufig. Die zwischen den Krystallen in beträchtlicher Menge vorhandene Basis ist gewöhnlich durch graue Substanzen, die sich bei ihrer anscheinend leicht vor sich gehenden Zersetzung ausscheiden, intensiv gefärbt und nur an den dünnsten Rändern der Schliffe deutlich erkennbar. Sobald sie, wie das weitaus am häufigsten der Fall ist, als dunkle, nur am Rande grün durchscheinende Massen von mannigfach begrenzter Form auftritt, kann sie leicht mit Titan- und Magneteisen verwechselt werden; sie wird aber immer dadurch sicher erkannt, dass sie beim Behandeln des Schliffes mit Salzsäure eine farblose Gallerte bildet. Bei der Zersetzung des Gesteins pflegen die grünen Substanzen durch Ausscheidung von Eisenoxydhydrat, welches an einzelnen Stellen auch in grösseren Partien sich anhäuft, sich zu färben. Plagioklas und Augit leisten der Verwitterung kräftigen Widerstand.

Dem Augitandesit vom Stoppelsberg an die Seite zu stellen ist ein Gestein, welches jenseits der schmalen Sine auf einem Hügel zwischen dem Taufstein und Sparhofer Küppel ansteht. In diesem ganz ähnlichen, grünlichschwarzen Gestein pflegen braune, unregelmässig begrenzte Partien recht häufig zu sein. Unter dem Mikroskope erkennt man, dass diese Stellen ihre Farbe der Basis verdanken. Dieselbe ist nemlich nicht immer grün, sondern durch Ausscheidung brauner faseriger doppeltbrechender Gebilde, anscheinend in Folge einer weiter vorgeschrittenen Zersetzung, grünlichbraun und braun gefärbt. Ganz vereinzelt findet sich, und hierin besteht die Hauptverschiedenheit dieses Gesteins von dem Stoppelsberger Augitandesit, wohl auch ein Olivinkorn, das nur im Innern noch seine ursprüngliche Frische besitzt und nach aussen gewöhnlich schon in Serpentin umgewandelt ist. Wegen der Seltenheit des Olivins, der nicht in jedem Schliffe vorhanden ist, ist man

wohl berechtigt, ihn als accessorisch zu betrachten, und deshalb auch dieses Gestein zum Augitandesit zu stellen. Das Gleiche gilt für das Gestein, welches am Westabhange des Hohen Rain, etwa in gleichem Niveau mit jenem, vorkommt; Olivin wurde in diesem noch seltener beobachtet; einigen Schliffen fehlte er ganz.

Als eine dritte Varietät des Augitandesites möchte ich das Gestein betrachten, welches auf dem Plateau des Schwarzenbergs zwischen Sparhof und Heubach eine grössere Verbreitung besitzt. Auch dieses ist von Sandberger als Dolerit bezeichnet worden. Das poröse, sehr grobkörnige Gestein von hellgrauer, auch schmutzigweisser, brauner und selbst röthlicher Farbe, ist in der Regel schon stark zersetzt; am frischesten ist es am Taufstein westlich von Heubach, wo der Feldspath oft noch ganz durchsichtig ist und deutlichen Glasglanz besitzt. Denselben glaubt Sandberger nach einer Analyse von Petersen[1]) für Andesin halten zu dürfen; jedenfalls ist er, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, vorwiegend ein Plagioklas. Zwischen den Plagioklasen, die weitaus in den meisten Fällen in Zwillingen, zuweilen aber auch in einfachen Individuen vorkommen, liegen nicht sehr häufig Durchschnitte, welche wegen ihres optischen Verhaltens, der parallelen oder unbeträchtlichen, bis zu 7° anwachsenden, schiefen Auslöschung zur Kante ($oP.\infty P\infty$) als orthotomer Feldspath zu deuten sind. Am häufigsten fand ich sie in dem Augitandesit, welcher zwischen Königswald und Hollerseifig im Wiesengrunde in grossen Blöcken umherliegt; doch sind sie auch in den Gesteinen vom Taufstein, vom Königswald und namentlich vom Hohen Rain keine grosse Seltenheit. Der Augit ist in grösserer Menge in den Augitandesiten vorhanden, als Ludwig dies angibt. Er besitzt eine grünlichbraune Farbe und schwachen, immerhin noch deutlich erkennbaren Pleochroismus. Gewöhnlich befindet er sich in einem sehr vorgerückten Stadium der Umwandlung, indem vom Rande der meist unregelmässig begrenzten Krystalle, auch von den Rissen und Spalten aus eine Bildung grüner parallel gestellter Fasern stattfindet. Zwischen Feldspath und Augit ist eine äusserst zarte Zwischenklemmungsmasse vorhanden, die nur in

[1]) Sitzgsberichte der k. b. Akademie der Wissensch. München 1873. III. S. 144.

dünnsten Rändern des Schliffes frei hervortritt und als einfachbrechend erkannt werden kann; am deutlichsten fand ich sie im Augitandesit vom Taufstein und vom Hohen Rain, weniger gut sichtbar in dem Gestein vom Königswald. Sie ist entweder farblos oder durch körnige Entglasung grau, auch wohl grün durch zahlreiche Krystalliten, welche sich bei beginnender Zersetzung auszuscheiden pflegen. Oft ist die Zwischenklemmungsmasse förmlich durchspickt von ziemlich grossen quergegliederten Apatitprismen, die auch sonst im Schliffe in grosser Anzahl vorhanden sind, so dass auf einen beträchtlichen Gehalt an Phosphorsäure geschlossen werden muss. Was das Auftreten von Titan- und Magneteisen betrifft, so scheint, wenn man die langen schmalen Durchschnitte als für jenes charakteristich ansieht und nur in den mehr rundlichen, nicht von Blättchen herrührenden Magneteisen erkennen will, Titaneisen in den Augitandesiten vom Taufstein und Hohen Rain fast ausschliesslich vorhanden zu sein, in dem Gestein vom Königswald vorzuherrschen, und in den im Wiesengrund zwischen Königswald und Hollerseifig umherliegenden grossen Blöcken gegenüber dem Magneteisen zurückzutreten. Olivin fehlt allen Gesteinen gänzlich, auch wurde nirgends ein Zersetzungsproduct beobachtet, von dem mit einiger Sicherheit hätte angenommen werden dürfen, dass es von Olivin herrühre. Bei stark vorgeschrittener Zersetzung des Gesteins pflegt sich theils aus den graufaserigen Verwitterungsproducten des Augits und der Glasbasis, theils aus den schwarzen metallischen Substanzen Brauneisen auszuscheiden, welches das ganze Gestein braun färbt.

Ob der Augitandesit vom Taufstein in der That als eine besondere Varietät oder vielmehr als ein Zersetzungsproduct des unterteufenden dunkeln Augitandesites vom Hohen Rain etc. anzusehen ist, welches seine poröse Beschaffenheit der Umwandlung und Wegführung der der Verwitterung leicht zugänglichen Gebilde verdankt, kann ich zur Zeit noch nicht entscheiden. Das wenn auch nur spärliche Vorhandensein von orthotomen Feldspath, welches für die dunkeln Augitandesite nicht nachgewiesen ist, spricht für eine Trennung von letzterem Gestein.

Ueber die chemische Zusammensetzung der Augitandesite von der Breitfirst existiren noch keine zuverlässigen Angaben.

Was ihr Alter betrifft, so lässt sich auf Grund der Beobachtungen, die ich bei dem einmaligen Besuche der Gegend gemacht habe, nur anführen, dass sie hier völlig jünger sind als die Tuffschichten, welche ich in gleicher Entwicklung am Stoppelsberg. Nickus, Sparhofer Küppel und Kiliansberg anstehend auffand, und welche höchstwahrscheinlich mit den von Sandberger in seiner jüngsten Arbeit[1]) erwähnten Tuffen von Schwarzenfels in Zusammenhang zu bringen sind. Der Augitandesit vom grossen Nickus und Sparhof nimmt seine Stellung unmittelbar über dem Tuffe ein, hierin durchaus analog dem Nephelinbasalt vom Stoppelsberg, und ist älter, als der den letzteren überlagernde dunkle Augitandesit. Der Augitandesit vom Taufstein endlich ist das jüngste dieser Gesteine.

Die Verbreitung der Augitandesite der Breitfirst scheint eine sehr beschränkte zu sein; sie finden sich, soweit bis jetzt bekannt ist, lediglich im Gebiete derjenigen Gesteine, welche von Ludwig auf seiner geologischen Karte aus dem Jahre 1852[2]) als Trachydolerit ausgezeichnet sind; nur vom Kiliansberg ist mir kein Augitandesit bekannt geworden. Die hier und auf der Höhe des Sparhofer Küppels anstehenden „Trachydolerite" sind vielmehr echte Plagioklasbasalte. Einige Mittheilungen über dieselben dürften vielleicht nicht ganz unerwünscht sein.

Man kann unter den Gesteinen vom Kiliansberg und Sparhofer Küppel zwei Varietäten unterscheiden; beide sind vorwiegend blasige Ausbildungen von Plagioklasbasalt. Am auffallendsten unter ihnen ist der Basalt vom Sparhofer Küppel durch seine eigenthümlich rothe Farbe, welche, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, von dem reichlich vorhandenen Olivin herrührt. Dieser ist nemlich intensiv rothbraun gefärbt; durch welche Ursache, ist noch nicht Gegenstand der Untersuchung gewesen. Unter den übrigen Gemengtheilen waltet Plagioklas in leistenförmigen polysynthetischen Zwillingen vor. Der Augit ist in schmutziggrün gefärbten Krystallen ohne deutliche Umrisse, Titan- und Magnet-

---

[1]) Neues Jahrbuch für Miner. 1878. S. 22.

[2]) R. Ludwig: Geognost. Beobachtungen in der Gegend zwischen Giessen, Fulda, Frankfurt a/M und Hammelburg. Mit 2 Karten. Darmstadt 1852; vgl. auch S. 30 des Textes.

eisen in langen schmalen Durchschnitten reichlich vorhanden. Nur undeutlich erkennbar ist die durch Brauneisen stark gefärbte Zwischenklemmungsmasse.

Der andere blasige Basalt vom nördlichen Abhang des Sparhofer Küppels und vom Kiliansberg besitzt eine graue Farbe. Nur einzelne am Kiliansberg aufgefundene Stücke von grösserer Frische sind dunkel gefärbt; diese zeichnen sich von jenen auch durch dichtere Structur aus, so dass man sie vornherein für eine andere Varietät des Basaltes halten möchte. Indessen sind beide Gesteine typische plagioklasreiche Basalte, enthalten nur wenig Augit, ziemlich reichlich stark zersetzten und durch ausgeschiedenes Brauneisen gefärbten Olivin, sowie sehr viel Magnet- und Titaneisen. Die Zwischenklemmungsmasse ist in dem dunkeln Kiliansberger Gestein an Farbe und Entglasungserscheinungen sehr ähnlich der Basis in dem Augitandesit vom Stoppelsberg: in den grauen blasigen Basalten dagegen ist sie meist farblos oder durch Ausscheidungen von Krystalliten auch grau gefärbt. Sie fällt leicht der Zersetzung anheim, färbt sich dabei grün und schliesslich durch Eisenoxydhydrat braun, veranlasst auch wohl gleichzeitig die Bildung hellbräunlicher concentrisch-schaliger Gebilde.

Basalte, welche dem zuletzt erwähnten durchaus ähnlich sind, von Ludwig aber nicht als Trachydolerit aufgeführt wurden, finden sich auch zwischen dem Eisenkopf und Bellingser Buch bei Steinau, sowie im Walde östlich von Hutten an der Strasse nach Veitssteinbach. Auch stimmt, wie schon oben erwähnt wurde, mit jenem überein ein grosser Theil der grobkörnigen Varietäten des gleichalterigen Basaltes, welcher im Büdinger Wald und weiter nördlich die Braunkohlen führenden Tertiärschichten deckenförmig überlagert, während der andere Theil dieser Basalte durch allmähliches Zurücktreten der Glasbasis, Feinerwerden des Korns und gleichzeitigen Verlust der porösen Beschaffenheit Uebergänge bildet zu den Gesteinen, welche bei Lauterbach westlich von Fulda als Trachydolerit aufgeführt werden. Ein Dünnschliff des Trachydolerits von Lauterbach, welchen ich der Güte des Herrn Professor v. Koenen in Marburg verdanke, zeigt, dass es ein typischer, plagioklasreicher Basalt ist, etwa entsprechend dem von Bořický aufgestellten Typus der Melaphyrbasalte. Er führt Augit in kleinen Körnern und weniger häufig in grösseren

Einsprenglingen, mit Olivin und Magneteisen in wohlausgebildeten Krystallen neben einzelnen als Titaneisen zu deutenden undurchsichtigen langen schmalen Lamellen.

Alle anderen basaltischen Gesteine, welche ich von der Breitfirst und aus der näheren Umgebung untersuchen konnte, erwiesen sich als echte Plagioklasbasalte, so der schwarze dichte Basalt am nördlichen Abhang des kleinen Nickus, welcher ein Feldspathbasalt im Sinne Bořický's ist und sehr viel braunes Glas enthält; ferner der feinkörnige dunkelgraue Basalt nördlich vom grossen Nickus nach der Weinstrasse hin, welcher dem Typus der Melaphyrbasalte Boř. zugehört, und der dunkle körnige Basalt vom Fulder Wäldchen westlich vom Sparhof, gleichfalls ein Melaphyrbasalt, der durch das Auftreten einer reichlichen Zwischenklemmungsmasse von ähnlicher Beschaffenheit wie in dem Basalt vom Kiliansberg, mit dem dunkeln Basalt von dort zu identificiren ist. Ein dunkelgrauer Plagioklasbasalt findet sich auch noch am Königswald in einzelnen zwischen den Augitandesitblöcken umherliegenden Stücken; er enthält in einer an Augitkörnern reichen Grundmasse grössere Einsprenglinge von Plagioklas, weniger häufig auch von Augit.

Aus den vorhergehenden Untersuchungen folgt, dass die jungeruptiven Gesteine der Breitfirst und ihrer nächsten Umgebung eine grosse Mannigfaltigkeit in ihrer Ausbildung zeigen. Auf dem verhältnissmässig sehr kleinen Gebiete wurden typische Plagioklasbasalte in verschiedener Entwicklungsweise, Nephelinbasalt und Augitandesit nachgewiesen. Diese sind sämmtlich jünger als die mehrfach beobachteten Tuffschichten, treten aber in räumlich oft sehr beschränkter Ausdehnung, zuweilen in gleichem Niveau, so nahe bei einander auf, dass es noch nicht gelungen ist, einen Einblick in die zeitliche Aufeinanderfolge der verschiedenen Lavaströme zu gewinnen. Auch lässt sich noch nicht entscheiden, ob sie verschiedenen Eruptionscentren angehören, wofür die grosse Verschiedenheit in ihrer Zusammensetzung sprechen könnte, oder ob sie einem einzigen vulkanischen Herde entstammen, welcher im Laufe seiner Thätigkeit verschiedene Epochen gehabt, derart, dass er Anfangs basiche Gesteine, wie Nephelinbasalt und später saurere Laven, Plagioklasbasalte und Augitandesite lieferte.

Nachdem das Vorhandensein von Augitandesiten in der südlichen Rhön ausser Zweifel gestellt war, fand ich in der trefflichen Abhandlung Hornsteins „Ueber die Basaltgesteine des unteren Mainthals“ [1]) Angabeu, welche mir das Auftreten von Augitandesiten auch in dieser Gegend sehr wahrscheinlich machten. Hornstein gibt nemlich in der Analyse des Anamesits von Avestein bei Frankfurt a/M nur 0·45% Magnesia an, was bei einem Gehalt an Olivin nicht leicht denkbar wäre. Leider habe ich das Gestein, welches heute nicht mehr aufgeschlossen ist, einer mikroskopischen Untersuchung nicht unterziehen können, und muss ich dahin gestellt sein lassen, ob meine Vermuthung, dass es ein Augitandesit sei, eine richtige ist. Dagegen spricht Hornstein von einer gewissen Aehnlichkeit, die der erwähnte Anamesit mit dem Gestein von Rüdigheim zeige, und erwähnt in der Beschreibung der Anamesite von Rüdigheim und vom Schwarzhaupt nichts davon, dass er Olivin in ihnen beobachtet habe. Auch hatte ich gelegentlich der geologischen Aufnahme von der dortigen Gegend im Auftrage der preussischen geologischen Landesanstalt bei öfterem Besuch der Steinbrüche nichts von einem Olivingehalt entdecken können. Bei der mikroskopischen Untersuchung stellte sich nun heraus, dass die Gesteine von beiden Orten in der That olivinfrei sind; die „Anamesite“ von Rüdigheim und vom Schwarzhaupt sind demzufolge echte Augitandesite.

Was den Augitandesit von Rüdigheim betrifft, so ist derselbe ein feinkörniges, dunkelgraues Gestein, von sehr vielen grösseren und kleineren Poren durchzogen, die es wie zerfressen erscheinen lassen. Unter dem Mikroskop erweist er sich durchaus ähnlich dem Augitandesit vom grossen Nickus, nur ist er grobkörniger und reicher an langen schmalen Durchschnitten, die als Titaneisen aufgefasst werden können, zum Theil aber auch dem Magneteisen zugehören, wie daraus hervorgeht, dass sie bei der Zersetzung sehr oft Brauneisen auszuscheiden pflegen. Wie im Augitandesit vom grossen Nickus liegen hier in einer braunen, durch körnige Entglasung und Krystallitenausscheidung auch wohl dunkler gefärbten Basis vorherrschend Plagioklasleisten, fast immer als Viellinge nach dem Albitgesetz entwiekelt, und grünliche Augite in unregelmässig

[1]) Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellsch. XIX. 1867. S. 297 ff.

begrenzten Körnern. Auch Apatit ist schon bei schwacher Vergrösserung erkennbar.

Der Augitandesit vom Schwarzhaupt ist. zugleich mit einem grossblasigen dunkelgrauen Basalt durch Steinbruchsbetrieb aufgeschlossen. Er ist dem Rüdigheimer Gestein, auch unter dem Mikroskop, durchaus ähnlich. Berücksichtigt man noch die Lagerungsverhältnisse, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Augitandesite von Rüdigheim und vom Schwarzhaupt eine zusammenhängende Decke bilden, die sich etwa in der von Hornstein angegebenen Weise in der Richtung nach Büdingen hinerstrecken mag, aber, bedeckt von einem grossblasigen Basalt und zum grossen Theil auch von einer weitverbreiteten Lössablagerung, sich fast ganz der Beobachtung entzieht. [1])

In Betreff des grossblasigen Basaltes vom Schwarzhaupt möchte ich hier gleich noch einige Bemerkungen anschliessen. Er zeigt unter dem Mikroskop vorwiegend eine durch Krystalliten-bildungen durch und durch entglaste Basis, in welcher reichliche Plagioklase, dagegen verhältnissmässig wenig Augitkrystalle eingebettet liegen; von Olivin, der schon ganz der Zersetzung in hellbräunliche und farblose faserige Substanzen anheimgefallen ist, erkennt man noch deutlich zahlreiche Krystallumrisse. Die Krystalliten-ausscheidungen in der Glasmasse erinnern auf das lebhafteste an die gleiche Erscheinung, welche ein grossblasiger Basalt zeigt, der mit dem obenerwähnten grauen Plagioklasbasalt an der Strasse von Hutten nach Veitssteinbach zusammen vorkommt. Beide Ge-

[1]) Die hier ausgesprochene Ansicht über die Verbreitung der Augitandesite in der Wetterau erhält durch eine Mittheilung von Seiten meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Professor Rosenbusch, eine weitere Bestätigung. Derselbe machte mich nach Abschluss der vorliegenden Untersuchungen noch auf ein dem Augitandesit von Rüdigheim und vom Schwarzhaupt auch mikroskopisch durchaus ähnliches Gestein von der Teufelskante bei Dietesheim aufmerksam, von welchem das petrographische Institut der Universität Strassburg ein Handstück besitzt. Wenn die Angabe des Fundortes wirklich richtig ist, was nach der Beschreibung, welche Hornstein a. a. O. S. 339 ff. von den dort vorkommenden Gesteinen gibt, der Fall zu sein scheint, so ist auch eine Fortsetzung der Augitandesitdecke nach Südwesten hin anzunehmen, und liegt die Vermuthung nahe, dass der Augitandesit einen ganz bestimmten Horizont innerhalb der von Hornstein beschriebenen basaltischen Gesteine des unteren Mainthals einnimmt.

steine würden sich besonders zu einem näheren Studium der interessanten Krystallitenbildungen eignen.

Mit dem Augitandesit vom Schwarzhaupt kann bei nur äusserlicher Betrachtung der Basalt[1]) vom Bruderdiebacher Hof nördlich von Langenselbold leicht verwechselt werden. Dieser findet sich in einer nur geringen Ausdehnung, anscheinend gangförmig, am Abhang des aus mittlerem Rothliegenden gebildeten Röthelberges, wo er unter tertiären Thonen hervortritt, welche wegen ihrer Stellung unter dem Litorinellenkalk und den diesen unterlaufenden Sanden (Cerithiensanden?) östlich von der Rarolzhäuser Ziegelhütte als Cyrenenmergel zu deuten sind. Erst die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass er ein glasreicher Plagioklasbasalt ist, der Abtheilung der Melaphyrbasalte Boř. zugehörig. Er enthält verhältnissmässig wenig Olivin und immer nur in kleinen Krystallen, ist aber sonst dem grauen Basalt vom Kiliansberg sehr ähnlich.

Weitere Untersuchungen über die Verbreitung des Augitandesites in der Wetterau und seine Stellung zu den ihn begleitenden Plagioklasbasalten haben aus Mangel an genügendem Material noch nicht vorgenommen werden können. Ausführlichere Mittheilungen, namentlich auch über die Augitandesite in der südlichen Rhön, in welcher ich auch die chemische Zusammensetzung der Gesteine zu berücksichtigen gedenke, muss ich mir für später vorbehalten.

Der Umstand, dass Sandberger auch die Augitandesite von Rüdigheim und vom Schwarzhaupt und die mit ihnen vorkommenden Basalte in seinen Abhandlungen über Dolerit unter letzteren aufführt, veranlasst mich noch einige Worte über den „Dolerit“ Sandbergers anzufügen. Letzteres Gestein soll sich lediglich dadurch von dem Basalt unterscheiden, dass es einen saureren Plagioklas und Titaneisen statt des Magneteisens führt. Nach dieser Definition wäre eine Trennung des Dolerits und Basaltes, nicht aber ihrer zahlreichen Uebergangsglieder, möglich, jedoch nur auf chemischem Wege, da bis jetzt noch keine Methode erfunden ist, unter dem Mikroskop die einzelnen Plagioklase mit Sicherheit näher zu bestimmen und Magneteisen von Titaneisen

[1]) Er ist weder auf der Hornstein'schen noch auf den Ludwig'schen Karten angegeben.

zu unterscheiden. Man würde erst dann ein geologisch jüngeres Plagioklas-Augit-Olivingestein mit schwarzen metallischen Gemengtheilen, die sich als Titan- oder Magneteisen deuten liessen, Dolerit nennen dürfen, wenn seine chemische Analyse allen Anforderungen eines Dolerits genügt hätte, und man in der That sicher wäre, nicht titanhaltiges Magneteisen für Titaneisen angesehen zu haben. Indessen fehlt es an genauen Analysen einer grösseren Anzahl der von Sandberger zum Dolerit gerechneten Gesteine, welche seine Angaben zu stützen im Stande wären, und namentlich sind von den Gesteinen, welche nach Abzug der zum Augitandesit zu stellenden „Dolerite" bei letzteren verbleiben, keine hinreichend sicheren Analysen bekannt, welche gegen die Vereinigung der analysirten Gesteine mit den Plagioklasbasalten sprächen. Es würden demnach naturgemäss die von Sandberger als Dolerit bezeichneten Gesteine sich in die beiden Gruppen der Augitandesite und Plagioklasbasalte vertheilen. Ob eine weitere Eintheilung der Plagioklasbasalte auf Grund ihres Plagioklases, der, nach den verschiedenen Analysen zu urtheilen, verschiedenen Varietäten angehört, in der That durchführbar sein wird, darüber lässt sich zur Zeit noch nichts Bestimmtes sagen; eine Eintheilung der Basalte nach ihrem Gehalt an Titan- oder Magneteisen aber wird, exact durchgeführt, zu allen Zeiten auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten stossen.

---

## II. Ueber das Krystallsystem und die Hauptbrechungscoëfficienten des Kaliglimmers.

Von **Max Bauer.**

(*Aus den Monatsber. der Berliner Akad. vom Herrn Verfasser mitgetheilt.*)

Der Kaliglimmer, dieses so weit verbreitete und wichtige und wegen mancher seiner Eigenschaften so interessante Mineral, das schon so oft die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen hat, setzt dem Studium nach manchen Richtungen hin so grosse Schwierigkeiten entgegen, dass er in mehr als einer Beziehung noch viel weniger bekannt ist, als eine grosse Anzahl von viel selteneren, weniger wichtigen und weniger interessanten Mineralien.

Bis vor kurzem befand man sich sogar noch im Unklaren über die Krystallform unserer Substanz, die dem rhombischen System anzugehören schien und von dem sie allerdings nur wenig abweicht. Die optischen Untersuchungen Tschermak's haben aber zuerst im Gegensatz zu früher angestellten den völlig ausreichenden Beweis geliefert, dass die Form nicht rhombisch sein kann, sondern dass sie dem 2 + 1 gliedrigen Systeme angehört, ein Resultat, das N. von Koksch arow in seiner kürzlich erschienenen ausgezeichneten Arbeit[1]) auch vom krystallographischen Standpunkte aus bestätigte.

Ich habe im Folgenden ebenfalls den Winkel bestimmt, den die Ebene der optischen Axen mit der Basis, der Ebene der leichtesten Spaltbarkeit, macht und dabei Werthe gefunden, die mit den von Tschermak ermittelten nahe übereinstimmen. Dabei wurde eine Methode angewandt, welche eine sehr grosse Genauigkeit zulässt und die ich weiter unten beschreiben werde.

Ausserdem habe ich mich aber auch bemüht, Werthe zu ermitteln, welche beim Glimmer bisher noch nicht bekannt waren, nämlich die drei Hauptbrechungscoëfficienten desselben und die Längen der Elasticitätsaxen, die mit jenen einfach zusammenhängen.

Hiezu sind die Methoden, wie sie in den Handbüchern, auch den neuesten, zur Bestimmung dieser Werthe meist angegeben zu werden pflegen, ganz unbrauchbar. Diese setzen nämlich entweder die Herstellung eines Prisma's oder mehrerer, oder aber die Herstellung von parallelflächig begrenzten Platten in verschiedenen Richtungen aus der zu untersuchendeu Substanz voraus. Beim Glimmer ist dies beides nicht möglich. Es gelingt weder ein Prisma daraus herzustellen, noch auch eine parallelflächig begrenzte Platte in anderer Richtung, als der Richtung der vollkommenen Spaltbarkeit. Bei einem Versuche, eine Fläche anzuschleifen, würde auch der compakteste und spaltenloseste Glimmer sofort nach der Spaltungsfläche aufblättern und zerstört werden. Man kann einzig und allein Plättchen in einer Richtung durch Abspalten herstellen und bei der Bestimmung obiger Werthe ist man ausschliesslich auf die Beobachtung derjenigen Erscheinungen angewiesen, welche ein

[1]) Ueber das Krystallsystem und die Winkel des Glimmers. Mémoires de l'Academie impériale des sciences de St. Petersbourg. VII. sér. tome XXIV. Nro. 9. (Gelesen den 17. Mai 1877.)

solches Plättchen darbietet. Die Zahl der hierher gehörigen passenden Erscheinungen ist aber gross genug, um die Aufstellung der zur Ermittlung der dabei vorkommenden Unbekannten nöthigen Gleichungen zu ermöglichen. Es kann sogar noch überdies einer der Berechnungscoëfficienten dabei zweimal in ganz unabhängiger Weise bestimmt werden, so dass eine wünschenswerthe Controle der Genauigkeit dadurch gegeben ist.

Die Untersuchungen wurden angestellt an einem nicht sehr dicken (0·471$^{mm}$) blonden, in beliebigen Richtungen oblong zugeschnittenen Kaliglimmerplättchen von unbekanntem Fundort [1]), das dem Mineralienkabinet der hiesigen Universität gehört. Dieses Plättchen wurde trotz des fehlenden Fundortes und des dadurch nicht unwesentlich verringerten Interesses desselben gewählt, weil es sehr schön durchsichtig und sehr regelmässig abgespalten und eben war, so dass sowohl beim Hindurchsehen, als beim Spiegeln auf beiden Spaltungsflächen ganz scharfe Bilder der davor liegenden Gegenstände erhalten wurden, was beides zur Erzielung genauer Resultate unerlässlich ist. Die Spaltungsflächen waren ganz eben und ohne eine Spur von den in der Mehrzahl der Fälle durch Druck hervorgebrachten Unregelmässigkeiten, welche die meisten Glimmer zu solchen Versuchen wenig brauchbar erscheinen lassen. Glimmer, welche in jeder Hinsicht brauchbar sind, sind unerwartet selten, jedenfalls unter den mir zugänglichen und das mag die Wahl dieses Plättchens rechtfertigen, das sich im Laufe der Untersuchung auch als physikalisch in hohem Grade homogen erwies.

Alle Messungen wurden an einem Goniometer mit Einem Fernrohre, aus der Fabrik von Pistor und Schiek, angestellt, dessen Benützung ich der Güte des Herrn Geheim-Raths F. E. Neumann verdanke, und sie besitzen daher im Allgemeinen die mit einem solchen Instrument erreichbare Genauigkeit. Sie sind angestellt bei einer von 20° C. wenig abweichenden Temperatur und mit rothem Licht, das durch ein rothes, mit Kupfer gefärbtes Ueberfangglas gegangen war. Alle angegebenen Zahlen gelten also nur für solches rothes Licht.

[1]) Das vorliegende Plättchen gleicht so sehr dem bekannten in grossen Tafeln vorkommenden uralischen Glimmer, dass die Wahrscheinlichkeit für dieselbe Abstammung spricht. Der Axenwinkel von 64° würde dem nicht widersprechen.

## I. Bestimmung der Lage der Ebene der optischen Axen gegen die Hauptspaltungsfläche.

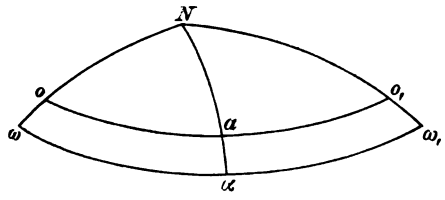
Dass die in der grossen Diagonale der Basis des Glimmerprisma's liegende Ebene der optischen Axen bei diesem Mineral nicht auf dieser Basis, der Ebene der vollkommenen Spaltungsfläche senkrecht stehen, sondern mit ihr einen von 90° wenig abweichenden Winkel macht, hat, wie erwähnt, zuerst Tschermak[1]) angegeben;[2]) er hat den Winkel der scheinbaren Axenebene mit der Basis für gelbes Licht zu 88° 15′ (Glimmer vom untern Sulzbachthal im Pinzgau) und 88° 20′ (Glimmer von Bengalen) bestimmt und zugleich mitgetheilt, dass bei der gewöhnlichen Stellung des Glimmers sich diese Axenebene oben nach rückwärts neige. Andere Angaben liegen meines Wissens hierüber nicht vor. Aber auch diese vorliegenden sind insofern unvollständig, als nicht die wahre Abweichung der Ebene der optischen Axen von der Stellung senkrecht zur Basis angegeben ist, sondern die scheinbare. Erstere zu berechnen war aber bis jetzt desshalb unmöglich, weil der mittlere Berechnungscoëfficient des Glimmers unbekannt war.

Ich wende mich nun zunächst zur Angabe der Methode, die ich zur Bestimmung der scheinbaren Abweichung der Axenebene angewendet habe.

Sie besteht darin, dass ich mass:

1. den Winkel, den jede der beiden scheinbaren optischen Axen des Glimmers mit der Hauptspaltungsfläche oder vielmehr mit ihren Normalen macht;

2. den Winkel der scheinbaren optischen Axen.




Es seien in nebenstehender Figur die Durchschnitte einer Kugeloberfläche angegeben mit den Radien

a) parallel mit einer Normale zur Hauptspaltungsfläche. Dieser Durchschnitt sei $N$.

[1]) Mineralogische Mittheilungen 1875, pag. 309.

[2]) Die ähnlichen Angaben von Hintze beziehen sich auf einen Glimmerkrystall vom Vesuv, also nicht auf einen Kaliglimmer, von dem hier ausschliesslich die Rede ist.

b) parallel mit den beiden scheinbaren optischen Axen, deren Lage vorläufig noch als ganz beliebig und unbestimmt in Beziehung zu $N$ vorausgesetzt wird. Diese Schnitte seien $\omega$ und $\omega_,$.

Dann wurde nach obiger Auseinandersetzung gemessen: 1) $N\omega$ und $N\omega_,$ und 2) $\omega\omega_,$ also die drei Seiten des sphärischen Dreiecks, das man erhält, wenn man durch je zwei der genannten Pole grösste Kreise legt.

Wäre nun die optische Axenebene genau senkrecht zur Basis, so wäre nothwendig $N$ ein Punkt des Bogens $\omega\omega_,$ und es wäre damit:

$$N\omega + N\omega_, = \omega\omega_,.$$

Dies wäre der Fall, wenn der Glimmer rhombisch wäre, wobei noch ausserdem $N\omega = N\omega_,$ sein müsste.

Ist aber dagegen:

$$N\omega + N\omega_, > \omega\omega_,$$

so kann $N$ nicht ein Punkt des Boges $\omega\omega_,$ sein und somit kann die Axenebene auf der Basis nicht senkrecht stehen, der Glimmer kann nicht rhombisch sein, er muss mit Nothwendigkeit einem weniger symmetrischen, dem monoklinen oder triklinen System angehören, und zwar muss er sein:

$$\left.\begin{matrix}\text{monoklin}\\ \text{triklin}\end{matrix}\right\} \text{je nachdem } N\omega \begin{matrix}\text{gleich}\\ \text{ungleich}\end{matrix} N\omega_, \text{ ist.}$$

Die Bedingungen für ein monoklines System haben die Messungen, wie ich gleich hier anführe, in der That ergeben, es fand sich:

$$N\omega + N\omega_, > \omega\omega_, \text{ und}$$
$$N\omega = N\omega_,.$$

In der Figur ist ferner noch angegeben der grösste Kreis $N\alpha$, der den Winkel $\omega N\omega_,$ und damit nach dem eben angeführten auch den Bogen $\omega\omega_,$ halbirt. Auf ihm gibt der Bogen $N\alpha$ die scheinbare Abweichung der Ebene der optischen Axen von der Normale zu Basis oder, da $\alpha$ der Pol der scheinbaren optischen Mittellinie ist, so ist $N\alpha$ der Winkel, den diese Mittellinie mit jener Normale macht. $N\alpha$ lässt sich aus dem durch seine drei gemessenen Seiten vollkommen bestimmten Dreieck $\omega N\omega_,$ leicht berechnen.

Es folgt nun hier die Messung der drei Dreiecksseiten:

a) Winkel $N\omega$ und $N\omega$, der scheinbaren optischen Axen mit der Normale zur Basis. Die zu dieser Messung angewandte Methode ist die von F. E. Neumann zuerst angegebene, mit der er u. A. die Lage der optischen Axen im Gyps zuerst richtig und genau bestimmt hat.[1])

Sie besteht darin, dass man am Goniometer statt des unverrückbar feststehenden Fernrohrs ein solches anbringt, das an der Axe des Theilkreises festgeklemmt ist und sich mit diesem dreht. Dasselbe muss natürlich parallel zum Theilkreis und genau auf die Drehaxe gerichtet sein. Die Glimmerplatte wurde auf dem Krystallträger befestigt und so eingestellt, dass beim Drehen derselben an der inneren Drehaxe der Reihe nach sowohl die Normale der Spaltungsfläche, als die eine der beiden scheinbaren optischen Axen durch den Schnittpunkt der Fernrohrkreuzfäden gingen. Das erstere wurde dadurch erkannt, dass bei der richtigen Stellung die Spaltungsflächen des Glimmers einen fernen Punkt, der in einer durch die Fernrohraxe gehenden und senkrecht zur Drehaxe des Goniometers stehenden Ebene lag, nach dem Schnittpunkt der Kreuzfäden reflectirte. Das Bild der optischen Axen wurde durch einen hinter dem Glimmer passend angebrachten Nikol und durch einen auf das Okular des Fernrohres aufgesetzten Turmalin sehr schön und scharf zum Vorschein gebracht. Der Nikol und der Turmalin waren natürlich unter 90° gekreuzt und unter 45° gegen die Theilkreisebene gestellt, mit welcher die Ebene der scheinbaren Axen des Glimmers nahezu parallel war. Die genaue Einstellung geschieht sehr leicht mittelst der zwei zum Justiren der Krystalle dienenden Schrauben, nachdem das Plättchen zuvor gehörig centrirt ist.

Hat man nun bei der angegebenen Anordnung des Instruments die Normale der Basis und die eine Axe genau auf die Mitte des Fernrohrs eingestellt und bringt nun auch die zweite scheinbare Axe ungefähr in die Richtung des hiebei mit dem Theilkreis festgeklemmten Beobachtungs-Fernrohrs, (durch Drehen an der inneren Axe des Goniometers, mit der sich nur der Krystallträger, nicht aber der Theilkreis mit dem daran festgeklemmten Fernrohr dreht), so erscheint zwar im Gesichtsfeld auch ein Bild dieser zweiten

[1]) Pogg. Ann. 35, 87. 1835.

Axe, aber dieses Bild geht beim Drehen nicht durch den Mittelpunkt des Fernrohrs, sondern es geht seitwärts vorbei. Stellt man nun vermittelst der Justirschrauben den Glimmer so ein, dass beide optische Axen beim Drehen durch die Fernrohrmitte gehen, so geht das Spiegelbild des fernen Punktes auf den Spaltungsflächen des Glimmers, mit anderen Worten, die Normale dieser Flächen, nicht durch die Mitte, sondern im Gesichtsfeld seitlich an dem Schnittpunkt der Kreuzfäden vorbei, beidemal, sowohl vorhin die zweite Axe, als diesmal die Normale zur Spaltungsfläche, allerdings in der Nähe dieses Schnittpunktes.

Diese Erscheinungen zeigen allein schon, sozusagen qualitativ, aber mit völliger Sicherheit, dass bei diesem Glimmerplättchen von einem rhombischen System keine Rede sein kann, bei dem die Spaltungsfläche die Basis: $\infty a : \infty b : c$ sein würde. Wäre dieser Glimmer rhombisch krystallisirt, so müsste die Mittellinie genau senkrecht zur Spaltungsfläche sein, parallel mit der dazu senkrechten Axe $c$ und es müsste diese Normale mit den beiden scheinbaren (und wahren) Axen in einer Ebene liegen, die dritte Richtung müsste nothwendig durch die Fernrohrmitte gehen, wenn die zwei anderen Richtungen hindurchgehen. Da der Versuch zeigt, dass dies nicht der Fall ist, so kann kein rhombischer Krystall vorliegen. Ob derselbe aber nun monoklin oder triklin ist, geht hieraus nicht hervor, sondern erst aus der Messung der Bögen $N\omega$ und $N\omega_1$.

Diese Messung geschieht nun bei der angegebenen Einrichtung des Instrumentes nach F. E. Neumann folgendermassen: [1])

Man stellt bei einer beliebigen Lage des Beobachtungsfernrohrs die Glimmerplatte so, dass die eine scheinbare optische Axe in der Mitte des Sehfeldes erscheint, indem man den Schnittpunkt der Kreuzfäden mit der schwarzen Hyperbel der betreffenden Axe durch Drehung der Platte vermittelst der inneren Goniometerdrehaxe, so dass also das Fernrohr fest bleibt, zur Deckung bringt. Alsdann gibt die Fernrohraxe die Richtung der scheinbaren optischen Axe des Glimmers an der betreffenden Stellung der Platte gegen das Fernrohr an. Nun dreht man unter steter Beibehaltung dieser gegenseitigen Stellung von Fernrohr und Krystallplatte den Glimmer mit dem Fernrohr und mit dem Theilkreis so, dass man zuerst den

[1]) Vergleiche schon hier die weiter unten citirte Arbeit von Müttrich.

fernen Punkt auf der Spaltungsfläche des Glimmers gespiegelt und dann so, dass man ihn im Fernrohr direct sieht. Der am Theilkreis abzulesende Winkel der dadurch gegebenen beiden Stellungen des Beobachtungsfernrohrs ist das doppelte desjenigen Winkels, den die scheinbare optische Axe mit der Spaltungsebene macht, und das Complement dieses letzteren Winkels ist der Bogen $N\omega$ (resp. $N\omega_,$), der Winkel der optischen Axe mit der Normale zu der Basis.

In dieser Weise wird zuerst der Bogen $N\omega$, dann der Bogen $N\omega_,$ bestimmt.

Diese Methode erfordert drei verschiedene Einzelbeobachtungen, die einer sehr ungleichen Genauigkeit fähig sind.

1. Einstellen der schwarzen Hyperbel der betreffenden optischen Axe auf den Schnittpunkt der Kreuzfäden.

2. Directes Anvisiren eines Punktes mittelst des Fernrohres.

3. Anvisiren des Spiegelbildes desselben Punktes auf der Spaltungsfläche, ebenfalls mittelst des Fernrohres.

Die zweite und dritte Beobachtung kann mit aller nur wünschenswerther Genauigkeit vorgenommen werden. Das Plättchen spiegelte so vorzüglich, dass bei wiederholten Einstellungen des Spiegelbildes fast stets dasselbe Resultat erhalten wurde und jedenfalls waren die Abweichungen immer höchst unbedeutend. Unter allen Umständen sind die dadurch erzeugten Beobachtungfehler sehr viel kleiner, sogar verschwindend im Verhältniss zu denen, die sich aus der ersten Beobachtung, der Einstellung des schwarzen Balkens, ergeben, auf welche die Abweichungen der durch die verschiedenen Einzelbeobachtungen ermittelten Werthe der Winkel $N\omega + N\omega_,$ von einander wohl allein zurückzuführen sind. Es handelt sich hier um das Einstellen auf die Mitte einer ziemlich breiten schwarzen Zone, wobei, wenn auch die Ränder lebhaft roth und blau gefärbt sind, doch noch eine so grosse einheitlich schwarze Stelle übrig bleibt, dass erhebliche Unsicherheiten in der Einstellung nicht zu vermeiden sind. Vorläufige Versuche hatten ergeben, dass nach der fünften Einstellung des Axenbildes die arithmetischen Mittel der erhaltenen Werthe durch Hinzunahme vieler weiterer Ablesungen sich nur noch um Beträge ändern innerhalb der Grenzen von 2', was bei dieser Zahl der Ablesungen ungefähr den wahrscheinlichen Fehler des direct abgelesenen Winkels ausmachen

würde. Da wir aber nur den halben Winkel brauchen, so ist auch der so bestimmte Werth von $N\omega$ und $N\omega_1$ nur mit einem wahrscheinlichen Fehler von 1′ behaftet, wenn mindestens fünfmal neu auf das Axenbild eingestellt worden war.

Ich habe diese Einstellung bei beiden Axen je sechsmal vorgenommen und dabei für das Licht des rothen Glases folgende Werthe ermittelt für $N\omega$ und $N\omega_1$:

| | $N\omega =$ | $N\omega_1 =$ |
|---|---|---|
| 1. | 32° 16′ 45″ | 32° 12′ 45″ |
| 2. | 32° 15′ 0″ | 32° 15′ 25″ |
| 3. | 31° 9′ 45″ | 32° 13′ 20″ |
| 4. | 32° 13′ 0″ | 32° 16′ 45″ |
| 5. | 32° 13′ 45″ | 32° 13′ 45″ |
| 6. | 32° 16′ 30″ | 32° 13′ 0″ |
| Mittel | 32° 14′ 7½″ | 32° 14′ 10″ |

und daraus: $N\omega_1 - N\omega = 0° 0′ 2½″$.

Die Differenz der durch die Mittel gegebenen wahrscheinlichsten Endresultate ist also viel geringer als der wahrscheinliche Fehler des Resultats, wir müssen also annehmen, dass streng:

$$N\omega = N\omega_1$$

und dass: $$N\omega = N\omega_1 = 32° 14′$$

ist, unter Weglassung der doch jedenfalls unsicheren Secunden.

Berechnet man nun noch zur Sicherheit aus den Einzelbeobachtungen den wahrscheinlichen Fehler des Endresultats und der verschiedenen Einzelbeobachtungen, nach den bekannten Formeln, so erhält man für ersteren in ungefährer Uebereinstimmung mit dem Obigen für $N\omega$ den wahrscheinlichen Fehler 0′ 85 und jede Einzelbeobachtung ist mit einem solchen von 2′ 0 behaftet.

Durch dieses Ergebniss, $N\omega = N\omega_1$, ist nun (unter Berücksichtigung des sonstigen Verhaltens des Glimmers) bewiesen, dass in der That die scheinbaren optischen Axen (und damit nothwendig auch die wahren) symmetrisch zu der durch den Bogen $N\alpha$ gegebenen Ebene liegen, was unzweifelhaft auf ein 2 + 1 gliedriges Krystallsystem hinweist. Diese Symmetrie wird, wie wir unten sehen werden, noch weiter dargethan durch die gegenseitige Lage der schwarzen Lemniscaten in dem Axenbilde zwischen gekreuzten Nikols.

b) Winkel der scheinbaren optischen Axen. Auch dieser wurde am Goniometer bestimmt, an welchem aber zu diesem Zwecke das mit dem Theilkreis drehbare Fernrohr wieder durch ein feststehendes ersetzt war, wie es bei gewöhnlichen Winkelmessungen angewandt wird. Die Polarisations-Vorrichtungen wurden wie oben angebracht. Die Ebene der scheinbaren Axen wurde parallel zum Theilkreis eingestellt, jede Axe mit dem Schnittpunkt der Kreuzfäden zur Deckung gebracht und abgelesen.

Es ergaben sich dabei folgende Werthe:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\omega\,\omega_1 =$ | 64° | 13′ | 0″ |
| | | 13′ | 0″ |
| | | 30′ | 30″ |
| | | 8′ | 0″ |
| | | 2′ | 0″ |
| | | 30′ | 30″ |
| | | 15′ | 30″ |
| | | 2′ | 30″ |
| | | 16′ | 0″ |
| | | 19′ | 0″ |
| | 64° | 5′ | 30″ |
| im Mittel: $\omega\,\omega_1 =$ | 64° | 14′ | $8^2/_{11}$″ |

Die Extreme liegen hier weiter auseinander als in obiger Winkeltabelle. Dies hat zwei Gründe. Einmal sind dort nur die halben, hier die ganzen direct beobachteten Winkel angeführt, also sind dort die Extreme verhältnissmässig nur halb so gross, als hier. Dann wird hier zweimal auf den breiten schwarzen Balken eingestellt, dort nur einmal, die Quelle der Unsicherheit, die hier zweimal wirkt, hat dort nur einmal ihren Einfluss ausgeübt. Gleichwohl beträgt der wahrscheinliche Fehler des Mittelwerthes nur 2′ 04, während der jeder Einzelbeobachtung 6′ 6 ausmacht.

Im Folgenden nehmen wir als wahrscheinlichsten Werth des scheinbaren Axenwinkels unter Fortlassung der unsicheren Secunden:

$$\omega\,\omega_1 = 64^\circ\ 14'.$$

c) Berechnung der scheinbaren und wirklichen Abweichung der Ebene (Mittellinie) der optischen Axen. Die obigen Beobachtungen haben uns als Grundlage für diese Berechnung ergeben:

$$N\omega = N\omega_, = 32^0\ 14'$$
$$\omega\omega_, = 64^0\ 14'$$

Daraus folgt für den Bogen $N\varkappa$:

$$N\varkappa = 2^0\ 55'$$

und dies ist die scheinbare Abweichung der Ebene der optischen Axen oder der optischen Mittellinie von der Normale zur Spaltungsfläche. Diese letztere selbst macht also mit der Axenebene (Mittellinie) einen Winkel von 87° 5', was mit den von Tschermak ermittelten Werthen ziemlich übereinstimmt. Jedenfalls können die an verschiedenen Glimmersorten in diesen Werthen gefundenen Differenzen nichts Ueberraschendes haben, wenn man die grossen Unterschiede ins Auge fasst, die in optischer Beziehung auch sonst bei verschiedenen Glimmersorten vorhanden sind.

Um nun die wahre Abweichung der optischen Axenebene zu bestimmen, d. h. den Winkel, den die Ebene der wahren optischen Axen $o$ oder deren Mittellinie $a$ mit der Spaltungsfläche oder deren Normalen $N$ macht, hat man zu berücksichtigen, dass jede wahre Axe $o$ nothwendig in der Ebene einer scheinbaren Axe $\omega$ und der Normale $N$ der Spaltungsfläche liegen muss, und dass sie mit dieser Normale $N$ einen kleineren Winkel machen muss, als die scheinbaren Axen $\omega$, und zwar muss dieser Winkel $No$ und $No_,$ auf beiden Seiten der Symmetrieebene derselbe sein. Legt man in obiger Figur auch die wahren Axen $o$ und $o_,$ in den Mittelpunkt der Kugel, so kommen ihre Pole $o$ und $o_,$ auf den Bögen $N\omega$ und $N\omega_,$ zwischen $N$ und $\omega$ und $N$ und $\omega_,$ so zu liegen, dass $No = No_,$ ist.

Um die Lage von $o$ und $o_,$ genau zu fixiren, hat man dann die Beziehung:

$$sin\ N\omega = \beta\ sin\ No \text{ oder}$$
$$sin\ No = \frac{sin\ N\omega}{\beta}$$

wo $\beta$ der mittlere Brechungscoëfficient des Glimmers ist.

Bei einem später zu erwähnenden Versuch wurde gefunden:

$$\beta = 1{\cdot}54136.$$

Daraus ergibt sich:

$$No = No_, = 20^0\ 15'$$

als Winkel, den die wahren optischen Axen mit der Normale zur Spaltungsfläche machen.

Endlich findet man aus dem Dreieck $o\,N\,a$, in welchem der Winkel $o\,N\,a = 85^0\ 33'$ von früher her bekannt ist:

$$N\,a = 1^0\ 42'$$

als Winkel der Ebene der wahren optischen Axen (oder der wahren Mittellinie) mit der Normalen der Spaltungsfläche; der Winkel mit der Spaltungsfläche selbst beträgt also, $88^0\ 18'$.

In welcher Richtung die optische Axenebene geneigt ist, konnte leider nicht bestimmt werden, da das Glimmerplättchen keine regelmässige Begrenzung hatte.

Alle diese Beobachtungen wurden auf einem höchstens ungefähr 2 Quadratmillimeter grossen Theil der Oberfläche des Glimmerplättchens gemacht, indem der ganze übrige Theil der Oberfläche mit Tusche geschwärzt und der Glimmer dadurch undurchsichtig und nicht spiegelnd gemacht worden war. Es wurde hierauf eine andere ebenso grosse Stelle mittelst eines nassen Pinsels von der Tusche befreit und das vorher untersuchte Stück geschwärzt. An der so hergestellten freien Stelle wurden dieselben Untersuchungen wiederholt, um zu erkennen, ob der Glimmer überall dasselbe optische Verhalten zeige, oder nicht. Es wurden dabei innerhalb der Beobachtungsfehler dieselben Werthe gefunden, wie vorhin. Es folgt daraus für das betreffende Glimmerplättchen eine grosse Homogeneität in physikalischer Beziehung, abweichend von anderen Glimmerplättchen, die an verschiedenen Stellen schon auf nicht bedeutende Entfernungen sehr merkliche Differenzen in ihrem optischen Verhalten erkennen lassen.

Wegen dieser Homogenität wurde im Nachfolgenden auch nur noch eine Stelle des Glimmers untersucht, aber auch jetzt noch der grösste Theil desselben mit Tusche bedeckt gelassen, um alles unnöthige und störende Seitenlicht auszuschliessen.

Resultate der vorstehenden Untersuchung:

1. Der Glimmer ist nach seinem optischen Verhalten monoklin.

2. Die optische Axenebene ist senkrecht zur Symmetrieebene, die Mittellinie liegt in dieser.

3. Es beträgt der Winkel:

| | | | |
|---|---|---|---|
| a) der scheinb. opt. Mittell. | mit der Spaltungsfläche: | $87^0\ 5'$. |
| | mit der Normale d. Spltfl.: | $2^0\ 55'$. |
| b) der wahren opt. Mittell. | mit der Spaltungsfläche: | $88^0\ 18'$. |
| | mit der Normale d. Spltfl.: | $1^0\ 42'$. |

Die Richtung der Neigung der Mittellinien konnte nicht bestimmt werden.

4. Es beträgt der Winkel der

scheinbaren optischen Axen: 64° 14′
wahren „ „ 40° 21′[1])

5. Es ist der Winkel der optischen Axen mit der Normale der Spaltungsfläche, und zwar:

der scheinbaren: 32° 14′
der wahren: 20° 15′

Zusatz. Unmittelbar vor Drucklegung dieses schon seit August d. J. druckfertig vorliegenden Manuscriptes kommt mir noch die briefliche Mittheilung N. v. Kokscharow's an G. vom Rath zu,[2]) worin der erstgenannte verehrte Forscher seine frühere Meinung, dass der Glimmer monoklin mit einem Axenwinkel $a/c = 90° 0′ 0″$ sei, ändert und annimmt, der Glimmer sei rhombisch mit monoklinem Ansehen, welche letztere Annahme den hier gewonnenen optischen Verhältnissen widerspricht. Krystallographische Erörterungen liegen nicht im Plan gegenwärtiger Abhandlung, aber die Meinung eines so verdienten und erfahrenen Mineralogen, wie N. v. Kokscharow, legt die Frage nahe, ob nicht vielleicht die kleinen Winkel, welche wir als gegen rhombische Symmetrie sprechend angeführt haben, nur zufällige und durch irgend welche äusseren Einflüsse im Glimmer hervorgerufene Erscheinungen vielleicht Druckwirkungen seien, wie man ja in der That solche abnorme optische Erscheinungen nicht selten in den Krystallen aller möglichen Substanzen zu beobachten Gelegenheit hat. Lägen hier solche abnorme Erscheinungen vor, so würde zum rhombischen System, wie es K. aus seinen Messungen folgern zu müssen glaubt, die optischen Erscheinungen nicht mehr im Widerspruch stehen, wie es jetzt der Fall ist.

Ich glaube nach Berücksichtigung aller Thatsachen nicht, dass ein Grund vorliegt, solche abnorme Erscheinungen hier anzunehmen, sondern dass die Verhältnisse in optischer Beziehung mit Nothwendigkeit die Annahme eines monoklinen Krystallsystems erfordern.

---

[1]) Die Bestimmung siehe unter II. Diese Zahl ist nur der Vollständigkeit wegen schon hier mit aufgezählt.

[2]) Neues Jahrbuch. 1877, pag. 789 ff.

Die Gründe die mich zu dieser Annahme bestimmen, sind die folgenden: zunächst das völlige Uebereinstimmen der 2 gemessenen Winkel $N\omega$ und $N\omega$, an dem vorliegenden im höchsten Mass physikalisch gleichartigen und daher sicher von grösseren Druckwirkungen verschont gebliebenen Glimmerplättchen, dessen verschiedene Stellen sich optisch ganz gleich verhalten, was wohl kaum der Fall wäre, wenn durch äussere Einflüsse oder auch durch innere Spannungen oder durch irgend welche andere Zufälligkeit diese Abweichungen von dem Verhalten rhombischer Systeme hervorgebracht worden wären.

Sodann die durchgehende Uebereinstimmung sämmtlicher bis jetzt ausgeführter genauer Ermittlungen am Glimmer nach dieser Richtung hin, nicht nur am Kaliglimmer (von Tschermak und mir), sondern auch am vesuvischen Magnesiaglimmer (von Hintze), wobei zu bemerken ist, dass jeder der drei genannten Beobachter eine andere Bestimmungsmethode angewandt hat. Diese Uebereinstimmung der Resultate, erhalten von verschiedenen Beobachtern an verschiedenem, jedenfalls zum Theil vorzüglichem Material, vermittelst Anwendung ganz verschiedener Methoden, durch Zufälligkeiten erklären zu wollen, dürfte ebenfalls sehr gewagt erscheinen. Die kleine Zahl genügend genauer optischer Bestimmungen reicht allerdings leider noch nicht hin, die Sache vom physikalischen Standpunkt aus als abgeschlossen betrachten zu lassen, die Zeit wird diese Bestimmungen vermehren und dann ein definitives Urtheil ermöglichen, bis dahin wird eben der Zwiespalt zwischen den Resultaten optischer und krystallographischer Forschung fortdauern müssen, wenn nicht vielleicht erneute krystallographische Untersuchungen die Zulässigkeit und Nothwendigkeit der Annahme des monoklinen Systems auch von dieser Seite her erkennen lassen.

## II. Bestimmung der Hauptbrechungscoëfficienten des Glimmers.[1])

Es bedeutet $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ beziehungsweise den kleinsten, mittleren und grössten Brechungsindex und $a$, $b$, $c$ die diesen entsprechenden Elasticitätsaxen, so dass man hat:

[1]) Die hier angewandte hat vor der sonst sehr zweckmässigen Methode durch Untersuchung der totalen Reflexion auf einer senkrecht zur optischen Mittellinie geschliffenen und in eine stärker brechende Flüssigkeit eingetauchten

$$a = \frac{1}{\alpha}$$
$$b = \frac{1}{\beta}$$
$$c = \frac{1}{\gamma}.$$

a) Der mittlere Brechungsindex $\beta$. Zu dessen Bestimmung wurde, weil Prismenbeobachtungen ausgeschlossen waren, eine Methode benützt, die diese Bestimmung auf einem Spaltungsplättchen auszuführen gestattete. Sie ist nicht gerade der höchsten Genauigkeit fähig, gibt uns aber den mittleren Coëfficienten $\beta$ und noch einen zweiten bis zur dritten Decimale genau, so dass immerhin durch weitere Verwerthung der für $\beta$ gefundenen Zahl sehr angenäherte Werthe für $\alpha$ und $\gamma$ erhalten werden.

Diese Methode besteht darin, dass man das Glimmerplättchen auf ein unter einem stark vergrössernden Mikroskop möglichst scharf eingestelltes Object legte. Dadurch wurde das Object unsichtbar und es bedurfte einer gewissen, vom Brechungscoëfficienten und der Dicke des Plättchens abhängigen Verschiebung des Objectivs, um dasselbe Object abermals möglichst scharf zu sehen. Der Brechungscoëfficient lässt sich dann aus der Dicke des Plättchens und aus der Grösse der Verschiebung berechnen. Diese Methode hat u. A. Wild[1]) zur Bestimmung der Brechungscoëfficienten von Glasplättchen verwendet, die er zu photometrischen Untersuchungen brauchte.

Ist $d$ die Dicke einer Platte, $v$ die nach ihrem Auflegen auf das Object nöthige Verschiebung des Mikroskop-Objectivs zur Herstellung eines scharfen Bildes, endlich $n$ der gesuchte Brechungscoëfficient, so ist im Allgemeinen:

$$n = \frac{d}{d - v}$$

---

Krystallplatte die Hauptbrechungscoëfficienten zu bestimmen den Vorzug, ganz allgemein anwendbar und von der Grösse der Brechungscoëfficienten unabhängig zu sein. Durch Eintauchen des Plättchens in Schwefelkohlenstoff kann die angedeutete Untersuchung beim Glimmer allerdings sehr gut ausgeführt werden. Ich hoffe, später Untersuchungen nach dieser Methode mittheilen zu können.

[1]) Pogg. Ann. 99, 259. 1856.

Die Beobachtungen wurden mit einem Hartnak'schen Mikroskop angestellt und zwar in der Weise, dass man sowohl die Dicke der Platte, als auch die nöthige Verschiebung ausdrückte in den Winkeln, um die man die Mikrometerschraube des Instrumentes drehen musste, einerseits um nach dem Auflegen des Glimmers wieder scharf einzustellen, andererseits um von einem im Niveau der oberen Fläche des Glimmerplättchens liegenden scharf eingestellten Punkt auf einen im Niveau der unteren Fläche liegenden Punkt scharf einzustellen. Diese Drehungswinkel wurden mittels einer an der Mikrometerschraube angebrachten Kreistheilung gemessen.

Zur Messung wurde, um eine starke Vergrösserung zu haben und zugleich einen möglichst grossen Spielraum zwischen dem Objective und dem Object, ein schwaches Objectiv mit einem starken Ocular combinirt. Als Object diente eine Probeplatte mit Diatomeen, deren feine Gitter und scharfe Ränder jedesmal eine scharfe Einstellung gestatteten. Es wurde auf eine passende Diatomee scharf eingestellt, dann der Glimmer übergeschoben und wieder eingestellt, und zwar war dabei im Mikroskop ein Nikol so eingeschaltet, dass das eine Mal nur senkrecht, das andere Mal nur parallel zur Ebene der optischen Axen schwingende Lichtstrahlen in's Auge gelangen konnten. Bei beiden Stellungen des Nikols, die ich als erste und zweite unterscheide, wurde die Verschiebung gemessen. Als Mittel aus zehn verschiedenen Beobachtungen ergaben sich die folgenden Zahlen für diese Verschiebungen:

für die erste Stellung des Nikol: 128·3°
für die zweite Stellung des Nikol: 133·4°

mit einem berechneten wahrscheinlichen Fehler von $^1/_3{}^0$.

Um nun auch die Dicke des Plättchens im Drehungswinkel der Mikrometerschraube ausgedrückt zu erhalten, stellt man nach Entfernung der Diatomeenplatte erst so ein, dass ein Punkt auf der oberen, dem Objectiv zugekehrten Seite des Glimmerplättchens möglichst scharf eingestellt ist. Alsdann bestimmt man die Verschiebung $v_1$, die nöthig ist, um einen Punkt an der Unterfläche des Glimmers durch diesen hindurch genau zu sehen. Diese Verschiebung ist offenbar nicht gleich der Dicke selbst, denn die durch den Glimmer gehenden Lichtstrahlen erleiden eine Brechung, die

bewirkt, dass man um einen geringeren Betrag als die Dicke $d$ das Objectiv verschieben muss. Dieser Betrag sei $v_,$. Dagegen ist leicht einzusehen, dass diese Dicke gleich der Summe der beiden auf angedeutete Weise erhaltenen Verschiebungen sein muss:

$$d = v + v,$$

und es werden bei dieser Dickebestimmung dann $v$ und $v,$ ohne Einschaltung eines Mittels gemessen.

Als Mittel aus 10 Beobachtungen ergab sich mit einem wahrscheinlichen Fehler von $^1/_2{}^0$:

$$d = 365{\cdot}3.^0$$

Wollte man das absolute Mass der Dicke in Millimetern ausgedrückt haben, so müsste man noch bestimmen, um wie viel Millimeter bei einer ganzen Umdrehung der Mikrometerschraube das Mikroskop verschoben wird. Dieses absolute Mass ist aber bei der Bestimmung der Brechungscoëfficienten unnöthig. Hier genügt es, $d$, $v$ und $v,$ in demselben, aber ganz beliebigen Mass, hier in Graden der Drehung der Mikrometerschraube ausgedrückt zu haben. Aus den erhaltenen Zahlen für $d$, $v$ und $v,$ ergibt sich:

$$n, = \frac{365{\cdot}3}{365{\cdot}3 - 128{\cdot}3} = \frac{365{\cdot}3}{237{\cdot}0} = 1{\cdot}54136$$

$$n,, = \frac{365{\cdot}3}{365{\cdot}3 - 133{\cdot}4} = \frac{365{\cdot}3}{231{\cdot}9} = 1{\cdot}57525$$

welche Werthe unter Berücksichtigung der oben angegebenen wahrscheinlichen Fehler, als in der zweiten Decimale noch richtig sich ergeben haben, von da ab sind sie unsicher.

Der Coëfficient $n,$ entspricht Lichtschwingungen senkrecht zur Ebene der optischen Axen (wobei übrigens von der kleinen Abweichung der optischen Axenebene von der Stellung senkrecht zur Spaltungsfläche abgesehen ist), es ist der mittlere Brechungscoëfficient $\beta$. Der Coëfficient $n,,$ entspricht Schwingungen parallel der Ebene der optischen Axen oder genauer parallel der zweiten Mittellinie, die den stumpfen Winkel der optischen Axen halbirt. $n,,$ ist der grösste Brechungscoëfficient, demnach die zweite Mittellinie der Richtung der kleinsten, die Richtung der ersten Mittellinie somit diejenige der grössten Elasticität. Der Glimmer ist also, was den Charakter der Doppelbrechung anbelangt, negativ, wie man das

auch direct beobachten kann und wie es bei allen Kaliglimmern der Fall ist.

Wir haben also nach unserer Eingangs gegebenen Bezeichnungweise:

$$\beta = 1{\cdot}54136$$
$$\gamma = 1{\cdot}57525.$$

Von diesen beiden, wie erwähnt bis zur dritten Decimale sicheren, Coëfficienten soll nun zunächst nur der mittlere $\beta$ weiter benützt und derselbe zur Ermittlung von $\alpha$ und $\gamma$ in der sogleich anzugebenden Weise benützt werden. Der hier gefundene Werth für $\gamma$ kann dann für den später zu bestimmenden Werth derselben Grösse als Controle dienen.

---

Wir haben oben die absolute Dicke des Plättchens unbestimmt gelassen, weil sie zu dem unmittelbaren Zweck der Bestimmung der Brechungscoëfficienten nicht nöthig war. Wir wollen aber diese Bestimmuug nun hier doch noch ausführen, da wir zu anderen Zwecken den absoluten Werth von $d$ in Millimetern kennen müssen. Vermittelst eines mit Mikrometer versehenen horizontalgestellten Mikroskops wurde ermittelt, dass eine zweimalige Umdrehung der Mikrometerschraube (also eine Drehung derselben um 720°) das Objektiv um $0{\cdot}93^{mm}$ verschob, daraus ergiebt sich dann für die der Dicke entsprechende Drehung von $365{\cdot}3°$:

$$d = 0{\cdot}472^{mm}.$$

Um den Grad der Genauigkeit der hier angewandten Methode etwas eingehender zu prüfen, wurde die Dicke $d$ auch direkt mittelst des Sphärometers gemessen.[1]) Diese Messung ergab:

$$d = 0{\cdot}471^{mm},$$

also völlige Uebereinstimmung der zwei ersten Decimalen, eine Abweichung von nur einer Einheit in der Dritten. Die Messung der Verschiebung des Mikroskops, die zur Bestimmung der Brechungscoëfficienten dient, kann natürlich ebenso genau ausgeführt werden, als die zur Bestimmung der Dicke dienende, also wird man auch die Endresultate für gleich genau halten müssen.

[1]) Was mein geehrter College Herr Professor Waldemar Voigt gütigst ausführte.

Es folgt also auch hieraus, dass wir den mittleren Brechungscoëfficienten für genau in den zwei ersten Decimalen halten dürfen. Im folgenden soll der direkt erhaltene Werth:

$$d = 0{\cdot}471^{mm}$$

als der muthmasslich genauere benützt werden.

b) Der wahre Winkel der optischen Axen. Aus dem oben angeführten Winkel der scheinbaren Axen und dem mittleren Brechungscoëfficienten ergiebt sich der Winkel der wirklichen optischen Axen $oo$, Es ist:

$$sin\ (^1/_2\ oo_,) = \frac{sin\ (^1/_2\ \omega\ \omega_,)}{\beta} = \frac{sin\ 32^0\ 7'}{1{\cdot}54136}$$

also:

$$^1/_2\ oo_, = 20^0\ 10^2/_3' \text{ und}$$
$$oo_, = 40^0\ 21^1/_3'$$

oder unter Fortlassung der Bruchtheile der Minuten:

$$oo_, = 40^0\ 21'.$$

Die Kenntniss dieses Winkels ist einmal an sich wichtig und seine Ermittlung von Werth, dann führt er uns aber auch zu einer Beziehung zwischen den drei Hauptbrechungscoëfficienten, die wir weiterhin zur Ermittlung dieser Werthe benützen werden.

Es ist nämlich:

$$sin\ \frac{oo_,}{2} = \sqrt{\frac{a^2-b^2}{a^2-c^2}}$$

und diess für unsere Zahlen angewandt, giebt:

$$sin\ 20^0\ 10^2/_3' = \sqrt{\frac{a^2-b^2}{a^2-c^2}}$$

worin rechts bekannt ist:

$$b^2 = \frac{1}{\gamma^2} = 0{\cdot}42092$$

unbekannt sind $a^2$ und $c^2$.

Weiter erhält man:

$$sin^2\ 20^0\ 10^2/_3' = 0{\cdot}11917 = \frac{a^2-b^2}{a^2-c^2}$$

als erste Beziehung zwischen $a^2$ und $c^2$ und einigen bekannten Grössen. Im nachfolgenden Paragraphen sub *c* soll eine weitere Beziehung aufgestellt werden, welche mit der hier gefundenen die Werthe für $a^2$ und $c^2$ liefert.

c) Die Entfernungen der schwarzen Ringe in dem Axenbild, gemessen in der Axenebene. Eine Beziehung zwischen diesen Entfernungen und den Elastizitätsaxen ist von F. C. Neumann entdeckt und u. A. auch von A. Müttrich in seiner schönen Arbeit über die optischen Verhältnisse des Seignettesalzes [1]) zur Ermittlung der Brechungscoëfficienten benützt worden. Ich verweise betreffs alles Details und besonders betreffs der Entwicklung der die Beziehung ausdrückenden Formel selbst auf diese Arbeit, da alles, was über die Andeutung des allgemeinen Gangs der Bestimmung der angeführten Werthe hinausgeht, an dieser Stelle nur eine unnöthige und zwecklose Wiederholung des dort Gesagten wäre.

Bestimmt man nämlich in einer beliebigen planparallelen Krystallplatte, deren Begrenzungsflächen senkrecht zur optischen Mittellinie stehen, in der Ebene der optischen Axen die Winkel derjenigen Richtungen mit einander, welche den beiden wahren optischen Axen und einem beliebigen dunkeln Ring im Innern des Krystalls entsprechen, so hat man folgende Beziehung:

$$\frac{d\,(a^2-c^2)}{2\,\lambda\,b^2}\cdot\frac{\sin u,\,.\,\sin v,}{\cos\varphi,} = \pm n\ ^2)$$

Dabei haben *a*, *b*, *c* und *d* die von früher her bekannte Bedeutung, $\lambda$ ist die Wellenlänge des angewandten homogenen, hier rothen Lichts, $u$, und $v$, sind die Winkel, welche im Innern des Krystalls die einem beliebigen dunkeln Ringe entsprechende Strahlenrichtung mit den beiden wahren optischen Axen einschliessen, und endlich ist $\varphi$, der Winkel derselben Richtung mit der optischen Mittellinie. $n$ ist die Nummer des betreffenden schwarzen Rings an der jeweiligen optischen Axe, von dieser aus gerechnet. Dabei müssen die Nummern der innern Ringe (welche nach der

[1]) Pogg. Ann. CXXI. 193 und 398. 1864.

[2]) Eine für manche Rechnung etwas bequemere Form dieser Gleichung ist ganz am Schluss unmittelbar vor der letzten Tabelle angegeben.

andern Axe hin liegen) und der äusseren (welche von der anderen Axe ab liegen) mit entgegengesetzten Vorzeichen eingeführt werden.

Ich bemerke noch, dass hier und in dem citirten Aufsatz von A. Müttrich dieselben Buchstaben benützt sind.

Diese Formel setzt neben Anderem voraus, dass die Begrenzungsflächen des Plättchens genau senkrecht auf der optischen Mittellinie stehen. Diess ist bei unserem Glimmer, wie oben gezeigt wurde, nicht ganz genau der Fall, aber die Abweichung ist so gering, dass bei Voraussetzung der genau senkrechten Stellung keine merklichen Fehler entstehen werden, so dass man also diese genau senkrechte Stellung im Folgenden voraussetzen kann.

Die Messung der Entfernungen der dunkeln Ringe ist mit grosser Genauigkeit möglich, im Allgemeinen mit derselben, mit der der Winkel der scheinbaren Axen gemessen werden kann, daher sind auch die auf diese Weise ermittelten Endresultate im Allgemeinen sehr genau. Die Messung geschah auch hier mit dem Goniometer, auf dem die Platte so befestigt war, dass die Axenebene dem Theilkreis parallel war und das dieselbe Einrichtung zur Erzeugung des Axenbildes hatte, wie früher bei der Bestimmung des scheinbaren Axenwinkels. Es wurde dann der Reihe nach auf die dunkelsten Stellen der schwarzen Lemniskaten und Hyperbeln eingestellt, die entsprechenden Winkel abgelesen und so die Entfernung der Ringe bestimmt.

In der folgenden Tabelle sind die einzelnen unmittelbar gefundenen Winkelwerthe angegeben. Es sind Mittel aus je 7 Ablesungen jedes einzelnen Winkels, die sich zum Theil um 20′ von einander entfernen und die einen wahrscheinlichen Fehler von 2′ enthalten.

Die Tabelle giebt die Entfernung eines jeden dunkeln Ringes (und jeder Hyperbel) von den beiden benachbarten an. Die beiden Vertikalreihen $A$ und $B$ geben die auf die beiden optischen Axen $A$ und $B$ bezüglichen Werthe. In der letzten Reihe sind die Differenzen je der entsprechenden Werthe aus den Reihen $A$ und $B$ angegeben. Die Ringe sind von der Axe (Hyperbel) an gezählt, die von ihnen umschlossen wird.

| Nummer der Ringe | Axe *A* | Axe *B* | Differenzen |
|---|---|---|---|
| 4. äusserer Ring | 4° 29′ 49″ | 4° 28′ 17″ | + 1′ 32″ |
| 3. äusserer Ring | 4° 40′ 4″ | 4° 36′ 22″ | + 3′ 42″ |
| 2. äusserer Ring | 4° 55′ 26″ | 4° 56′ 0″ | — 0′ 34″ |
| 1. äusserer Ring | 5° 25′ 13″ | 5° 25′ 9″ | — 0′ 4″ |
| Optische Axe | 6° 10′ 3″ | 6° 9′ 3″ | + 1′ 0″ |
| 1. innerer Ring | 7° 52′ 22½″ | 7° 51′ 0″ | + 1′ 22½″ |
| 2. innerer Ring | | | |

Diese Tabelle zeigt zunächst, dass die Verhältnisse um den beiden Axen herum, rechts und links von der Symmetrieebene ganz gleich sind, wie auch schon die gleichen Entfernungen der optischen Axen von der Normalen zur Spaltungsfläche haben erwarten lassen. Die Entfernungen der schwarzen Ringe um die Axe *A* und die entsprechenden um die Axe *B* unterscheiden sich, wie die letzte Vertikalreihe zeigt, nur um Grössen von einander, die kleiner sind als die Beobachtungsfehler. Nur die Differenz in den Entfernungen des zweiten und dritten äusseren Ringes um die beiden Axen ist grösser, als diese Fehler. Der Grund dieser grösseren Differenz ist unklar. Jedenfalls darf man aus dieser einzelnen Zahl heraus nicht auf einen wirklich vorhandenen Unterschied der Verhältnisse um die beiden Axen herum schliessen, im Gegentheil bestätigt die angeführte Tabelle in schönster Weise die schon aus früheren Beobachtungen gefolgerten Symmetrieverhältnisse, vermöge deren der Glimmer dem monoklinen System zugetheilt wurde, da sie das trikline System ausschlossen.

In den folgenden Rechnungen wird man nun zunächst, weil um die beiden Axen theoretisch absolute Gleichheit herrschen muss, aus den Zahlen der Reihen *A* und *B* die Mittelwerthe nehmen und erhält dann, bei Vernachlässigung der unsicheren Sekunden für die Entfernungen der einzelnen Ringe die folgenden Werthe:

| Nummer des Ringes | Entfernungen |
|---|---|
| 4. äusserer Ring | 4° 29′ |
| 3. äusserer Ring | 4° 38′ |
| 2. äusserer Ring | 4° 56′ |
| 1. äusserer Ring | 5° 25′ |
| Optische Axe | 6° 10′ |
| 1. innerer Ring | 7° 52′ |
| 2. innerer Ring | |

Diese direkt beobachteten Winkel, wie sie die Tabelle gieb sind die Winkel in der Luft, in unserer Formel sind aber d entsprechenden Winkel im Innern des Krystalls. Um diese m hinreichender Genauigkeit aus den beobachtenden Winkeln z berechnen, kann man sich, wegen des geringen Abstandes von d optischen Axen, des mittleren Brechungscoëfficienten bediene Unter Berücksichtigung der Winkel der optischen Axen, wie s oben gefunden wurden, ergeben sich dann die in der Formel vo kommenden Winkel für jeden einzelnen schwarzen Ring, u diese Winkel sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

| Nummer des Ringes | $u_1$ | $v_1$ | $\varphi_1$ |
|---|---|---|---|
| 4. äusserer Ring | 10° 22½′ | 50° 44½′ | 30° 33½′ |
| 3. äusserer Ring | 8° 12′ | 48° 39′ | 28° 23′ |
| 2. äusserer Ring | 5° 47′ | 46° 9′ | 25° 58′ |
| 1. äusserer Ring | 3° 6′ | 43° 28′ | 23° 17′ |
| 1. innerer Ring | 3° 41′ | 36° 41′ | 16° 29′ |
| 2. innerer Ring | 8° 34′ | 31° 48′ | 11° 37′ |

Setzt man nun diese Werthe in die Formel ein, so erhä man eine Reihe von Gleichungen, deren jede sich auf ein bestimmten Ring bezieht und deren jede einen Ausdruck für giebt, wobei man setzt:

$$K = \frac{d(a^2 - c^2)}{2 \lambda b^3}$$

In diesen Gleichungen ist nur $a^2$ und $c^2$ unbekannt und w haben damit also die Möglichkeit, diese beiden Werthe zu berechne

Die Gleichungen, die sich in der angedeuteten Weise ergebe sind nun die folgenden und sie beziehen sich in derselben Reihe folge, wie in der vorstehenden Tabelle auf die einzelnen Ringe:

$$4 = 0{\cdot}161933\ K. = 4.\ 0{\cdot}040483\ K.$$
$$3 = 0{\cdot}121540\ K. = 3.\ 0{\cdot}040485\ K.$$
$$2 = 0{\cdot}080942\ K. = 2.\ 0{\cdot}040471\ K.$$
$$1 = 0{\cdot}040745\ K. = 1.\ 0{\cdot}040745\ K.$$
$$1 = 0{\cdot}040025\ K. = 1.\ 0{\cdot}040025\ K.$$
$$2 = 0{\cdot}080135\ K. = 2.\ 0{\cdot}040067\ K.$$

Diese Gleichungen stimmen, wie man aus der letzten Reihe sieht, untereinander sehr gut. Fasst man sie zusammen so erhält man:

$$0{\cdot}525320\ \mathrm{K.} = 13 \text{ oder}$$
$$0{\cdot}040409\ \mathrm{K.} = 1.$$

Die Coëfficienten in der 3. Reihe des obigen Systems von Gleichungen weichen von dem Coëfficienten von K in dieser letzten Gleichung sehr wenig ab und es beträgt der wahrscheinliche Fehler dieses Schlussresultates 0·0000895, während jede Einzelzahl mit einem solchen von . $n$ 0·000127 behaftet ist, wo $n$ die Nummer des Ringes bedeutet.

Aus der letzten Gleichung ergibt sich nun:

$$\mathrm{K} = \frac{d\ (a^2 - c^2)}{2\ \lambda\ b^3} = \frac{1}{0{\cdot}040409} = 24{\cdot}7461.$$

somit:

$$a^2 - c^2 = \frac{2\ \lambda\ b^3\ .\ 24{\cdot}7461}{d}$$

Hier ist aber:

$$b^3 = 0{\cdot}27309$$
$$\lambda = 0{\cdot}000643^{\mathrm{mm.}\,1)}$$
$$d = 0{\cdot}471^{\mathrm{mm.}}$$

und dies gibt endlich:

$$a^2 - c^2 = 0{\cdot}018451$$

als zweite Bedingungsgleichung zur Bestimmung von $a^2$ und $c^2$.

d) Berechnung von $a^2$ und $c^2$ aus den gefundenen Bedingungsgleichungen. Zur Bestimmung von $a^2$ und $c^2$ dienen uns die folgenden 2 Gleichungen:

$$1)\ \frac{a^2 - b^2}{a^2 - c^2} = 0{\cdot}11917$$
$$2)\ a^2 - c^2 = 0{\cdot}018451.$$

In der ersten Gleichung ist die rechte Seite mit einer Unsicherheit von der vierten, in der zweiten von der fünften Stelle incl. an behaftet.

---

[1]) Dieser Werth ist Pouillet-Müller's Lehrbuch, 1. Aufl. 1843, II, 240 entnommen. Er ist von Schwerd aus Beugungserscheinungen abgeleitet, die er in dem Licht anstellte, welches durch ein rothes Glas gegangen war, das also dem von uns angewandten jedenfalls sehr ähnlich war.

Aus Gl. (1) folgt:

$$a^2 - b^2 = 0{\cdot}11917\ (a^2 - c^2)$$

und unter Berücksichtigung von (2):

$$a^2 - b^2 = 0{\cdot}11917\ .\ 0{\cdot}018451 = \\ = 0{\cdot}002199.$$

Nach dem früheren ist aber:

$$b^2 = 0{\cdot}42092, \text{ also:}$$
$$a^2 = 0{\cdot}42092 + 0{\cdot}002199 = \\ = 0{\cdot}42312$$

und hieraus endlich:

$$c^2 = 0{\cdot}42312 - 0{\cdot}01845 = \\ = 0{\cdot}40467.$$

Stellen wir nun die gefundenen Resultate zusammen mit d aus diesen Zahlen unmittelbar sich ergebenden, so ist:

| | | |
|---|---|---|
| $a^2 = 0{\cdot}42312;$ | $a = 0{\cdot}65047;$ | $\alpha = 1{\cdot}53734.$ |
| $b^2 = 0{\cdot}42092;$ | $b = 0{\cdot}64875;$ | $\beta = 1{\cdot}54136.$ |
| $c^2 = 0{\cdot}40467;$ | $c = 0{\cdot}63481;$ | $\gamma = 1{\cdot}57204.$ |

wobei der Werth von $\beta$ zu Grunde gelegt ist, der aber nur bis z dritten Stelle excl. sicher ist.

Vergleichen wir nun zum Schlusse den früher gefunden Werth von $\gamma$ mit dem oben gefundenen, so ist jener:

$$\gamma = 1{\cdot}57525$$

und dieser:

$$\gamma = 1{\cdot}57204$$

also die Differenz

$$= 0{\cdot}00321$$

somit ist auch hier eine Uebereinstimmung in den zwei ers Stellen.

Um die erhaltenen Zahlen weiter auf ihre Richtigkeit zu prüf kann man aus ihnen, sowie aus dem bekannten Axenwinkel aus der oben angeführten Formel, welche die Entfernung schwarzen Ringe des Axenbildes zu einander in Beziehung bri für jede einzelne Lemniscate den Werth des Winkels $\varphi$, rückwä berechnen und mit den direct beobachteten Werthen vergleich wie sie in einer früheren Tabelle dargestellt sind, und so ermitt

wie die aus dem Mittelwerth berechneten Zahlen für $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ den Einzelbeobachtungen den schwarzen Ringen entsprechen.

Zu diesem Zwecke ist es vortheilhaft, die erwähnte Formel:

$$\frac{d\ (a^2-c^2)}{2\ \lambda\ b^3} \cdot \frac{sin\ w,}{cos\ \varphi,} \cdot \frac{sin\ v,}{} = \pm\ n$$

umzuändern, unter Berücksichtigung, dass:

$$u, = \varphi, - \frac{oo,}{2}$$

$$v, = \varphi, + \frac{oo,}{2}$$

in die neue gleichwerthige Formel:

$$\frac{cos^2 \frac{oo,}{2} - cos^2\ \varphi,}{cos\ \varphi,} = \pm n \cdot \frac{2\ \lambda\ b^3}{d\ (a^2-c^2)}$$

Setzt man nun hier für $a$, $b$ und $c$ die ermittelten Werthe, ebenso die oben angegebenen Werthe für $oo,$, $\lambda$ und $d$, so erhält man für die verschiedenen Werthe $\pm n$ (für die verschiedenen inneren und äusseren Ringe), die in der nachstehenden Tabelle zusammengestellten Werthe von $\varphi,,$ neben denen die beobachteten Werthe von $\varphi,$ aus der früheren Tabelle angeführt sind. Endlich enthält die letzte Verticalreihe die Differenzen der beobachteten und berechneten Werthe von $\varphi,,$ die, wie man sieht, nicht gross sind.

| Nummer des Ringes | $\varphi,$ berechnet | $\varphi,$ beobachtet | Differenz |
|---|---|---|---|
| 4. äusserer Ring | 30° 31′ | 30° 33½′ | + 2½′ |
| 3. äusserer Ring | 28° 20′ | 28° 23′ | 3′ |
| 2. äusserer Ring | 25° 57′ | 25° 58′ | 1′ |
| 1. äusserer Ring | 23° 16′ | 23° 17′ | 1′ |
| 1. innerer Ring | 16° 28′ | 16° 29′ | 1′ |
| 2. innerer Ring | 11° 34 | 11° 37′ | 3′ |

Königsberg i. Pr., August 1877.

(Eingelaufen im Jänner 1878.)

# III. Beitrag zur Theorie des Plutonismus.

Von A. Streng.

In einer neuerdings veröffentlichten höchst interessanten Arbeit über den Vulkanismus als kosmische Erscheinung, nimmt Tschermak eine ältere Hypothese von Angelot wieder auf, um mit ihrer Hilfe eine Reihe von irdischen und kosmischen Erscheinungen in einer durchaus zufriedenstellenden Weise zu erklären. Er nimmt an, dass die glühenden Flüssigkeiten, aus denen einstmals die Erde und die Planeten bestanden, unter dem damals herrschenden hohen Atmosphärendrucke grosse Massen von Gasen absorbirt hätten und dass diese Gase erst wieder in Freiheit gesetzt würden in dem Augenblicke der Erstarrung jener Flüssigkeiten, ähnlich wie dies bei dem Spratzen des Silbers oder bei dem Erstarren des mit Wasserdampf gesättigten Schwefels der Fall ist. Er nimmt ferner an, diese stark überhitzten Gase seien die Veranlasser der vulkanischen Eruptionen auf der Erde, auf dem Monde und auf anderen Planeten etc. Durch ihre hohe Temperatur bewirkten sie ein Schmelzen der in höheren Regionen befindlichen schon erstarrten Gesteine, durch ihre hohe Spannung aber ein Empordringen derselben bis zur Erdoberfläche und das Zerstäuben zu Asche.

Man wird diese Hypothese als eine wohlbegründete anerkennen dürfen unbeschadet der älteren Anschauung, wonach die Haupttriebfeder für das Hervortreten feuerflüssiger Gesteine die durch Abkühlung bewirkte Zusammenziehung der festen Erdrinde ist. Man wird vielleicht beide Anschauungen mit einander verbinden und den Satz aufstellen können: Die Eruptionen feuerflüssiger Gesteine haben stattgefunden durch die Zusammenziehung der festen Erdrinde und durch die bei dem Erstarren flüssiger Gesteinsmassen freiwerdenden Gase, deren hohe Spannung die flüssigen Gesteinsmassen bis zur Erdoberfläche trieb, wenn hiezu die Kraft der Zusammenziehung der Erdkruste nicht ausreichte. Das Zerstäuben der zu Tage getretenen flüssigen Massen, die Bildung von Aschen und Tuffen, die ja schon in den ältesten Zeiten bei den Eruptionen der Diabase und Quarzporphyre stattgefunden haben,

sind dann lediglich auf die Wirkung der Gase und ihrer hohen Spannung zurückzuführen.

Die Veröffentlichung der eben erwähnten Hypothese, die im Stande ist, unsere Vorstellungen von der Beschaffenheit des Erdinnern zu modificiren, ist für mich die Veranlassung geworden, einen Gedanken mitzutheilen, dem ich schon seit einer Reihe von Jahren in meinen Vorlesungen Ausdruck gegeben habe und der vielleicht einen kleinen Beitrag zur Klärung unserer Vorstellungen bezüglich des Erdinnern zu liefern vermag.

Nach der jetzt ziemlich allgemein angenommenen Hypothese über die Entstehung und erste Entwicklung der Erde, befand sich diese einstmals in dem Zustande einer glühendflüssigen Kugel, die von einer mächtigen Gashülle umgeben war, in der aller Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff der Erde, sowie alle leicht flüchtigen Elemente enthalten waren. Die Kugel selbst bestand also aus schwerflüchtigen Elementen in nicht oxydirtem Zustande, die sich nach ihrem spec. Gewichte derart anordnen mussten, dass die specifisch schwersten den inneren Kern einnahmen, um den sich in Kugelschaalen Elemente von immer geringer werdender Dichtigkeit lagerten. Wir müssen dies desshalb annehmen, weil die Elemente sich nicht in allen Verhältnissen mit einander mischen und desshalb kein gleichmässiges Gemenge geben können und weil sie vermöge ihrer Beweglichkeit im Stande waren, sich nach ihrem spec. Gewichte zu ordnen. Die Elemente lagerten sich also nicht nach der Höhe ihres Siedepunktes aufeinander, d. h. nicht nach der Reihenfolge ihrer Verdichtung aus dem Urnebel, sondern schon während dieses Verdichtungsprocesses nach ihrer Dichtigkeit. Die hohe Temperatur verhinderte sie zugleich, sich mit den gasförmigen Elementen, Sauerstoff, Chlor, Schwefel etc. zu verbinden.

Als nun bei weiterer Abkühlung die Temperatur weit genug gesunken war, um chemische Verbindungen der flüssigen Elemente mit den Bestandtheilen der Gashülle zu gestatten, verbanden sich die obersten aus den leichtesten Elementen, Calcium, Magnesium, Aluminium und Silicium (denen vielleicht etwas Eisen beigemischt war) bestehenden Lagen der flüssigen Kugel mit dem Sauerstoff der Atmosphäre und bildeten eine flüssige, die unterliegenden Elemente schützende Oxydschicht, die Silicate. Wir können uns

diesen Oxydationsprocess so denken, dass sich zuerst die obersten leichtesten Elemente, Calcium ($G = 1{\cdot}58$) und Magnesium ($G = 1{\cdot}74$) oxydirten, während die Alkalien noch einen Gemengtheil der Luft bildeten. Dadurch entstand Calciumoxyd ($G = 3{\cdot}1$) und Magnesiumoxyd ($G = 3{\cdot}7$), die beide specifisch schwerer sind, wie Silicium ($G = 2{\cdot}2$) und Aluminium ($G = 2{\cdot}7$). Sie sanken daher unter und wurden verdrängt und ersetzt durch das leichte Silicium, welches vielleicht mit Aluminium gemischt war. Durch ihre Oxydation enstand nun kieselsaures Aluminium und Kieselerde. Vielleicht schlugen sich zu dieser Zeit oder etwas später die Alkalien in oxydirtem Zustande aus der Atmosphäre nieder, so dass ein durch Ueberschuss an Kieselerde sehr saueres Silikat von Aluminium und Alkali sich bildete, welches nach abwärts einen Theil seiner Kieselerde, Thonerde und Alkalien an die oxydirte Unterlage, das Calcium- und Magnesiumoxyd abgab. Es entstand so eine obere specifisch leichte Lage sauerer Silikate und eine untere specifisch schwerere Lage basischer Silikate, denen sich namhafte Mengen von Eisen beimischen konnten, weil wohl das Eisen sich unmittelbar unter dieser tiefsten Oxydschicht befunden haben mag und durch den in dem Silikatmagma gelösten Sauerstoff oxydirt worden sein konnte, was natürlich nur an der kalk- und magnesiareichen Unterlage der Silikatschicht möglich war. Dadurch wurde diese eisenreich und noch basischer und specifisch schwerer. Durch Diffusion konnten allmählich kleinere oder grössere Mengen von Eisen, Calcium und Magnesium in die höher liegenden saueren und alkalireichen Silikate und umgekehrt Silicium, Aluminium und Alkali in die tiefer liegenden basischen Gesteine gelangen. Es ergibt sich hieraus, dass auch die Silikathülle nach dem spec. Gewicht geordnet sein musste, nachdem der Oxydationsprocess vollendet war und dass sich oben eine sehr mächtige, specifisch leichte, stark silicirte eisenarme, aber alkalireiche Kugelhülle, unten eine weniger mächtige specifisch schwere, schwach silicirte eisen-, kalk- und magnesiareiche Kugelschaale befand, zwischen denen, als Endgliedern einer Reihe, alle möglichen Mittelglieder angenommen werden können (Mischlingsgesteine), die aber weder unter sich noch gegen die Endglieder hin, scharfe Grenzen zeigten, da sie mit einander mischbar sind und desshalb allmählich in einander übergehen können.

Unter dieser mächtigen Silikatschicht kann man sich metallisches Eisen denken, dessen Vorhandensein wahrscheinlich gemacht wird durch sein Vorkommen theils in Meteorsteinen (zertrümmerten Weltkörpern), theils in Basalten (Ovifak), welche einzelne Bruchstücke desselben aus der Tiefe mit emporgebracht haben mögen. Aber auch das hohe spec. Gewicht der ganzen Erde, die mittlere Dichtigkeit derselben = 5·5, lehrt uns, dass das Innere derselben aus specifisch sehr schweren Stoffen bestehen muss, aus Stoffen, deren Dichtigkeit die Zahl 5·5 noch bedeutend überwiegt, weil die geringe Dichtigkeit der Erdrinde mit Einschluss des Meeres die mittlere Dichtigkeit der Erde stark herabdrückt. Dieser Umstand ist es vorzugsweise, der uns veranlassen muss, anzunehmen, die Stoffe, welche die Erde zusammensetzen, seien von unten nach oben ihrem spec. Gewichte nach geordnet.

Herr Professor F. Pfaff in Erlangen, der so viele schätzenswerthe Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Erde geliefert und viel dazu beigetragen hat, unsere Anschauungen in dieser Beziehung zu klären, hat auf Pag. 42 seiner allgemeinen Geologie eine Rechnung ausgeführt, aus welcher sich ergibt, dass die hohe Dichtigkeit des Erdinnern sich möglicher Weise erklären lasse lediglich durch die Zusammendrückung, welche die tiefer liegenden Erdregionen durch die darüberliegenden erleiden, dass also das Erdinnere aus denselben Stoffen, den Silikaten, bestehen könne, welche die Erdoberfläche zusammensetzen nur in einem stark verdichteten Zustande. Diese Rechnung ist aber von der Voraussetzung ausgegangen, dass der Compressions-Coëfficient bei allen Druckgraden derselbe sei, eine Voraussetzung, die nach den Versuchen von Colladon und Sturm für Alkohol, Aether und Salzsäureäther nicht zutreffend erscheint. Denn diese Versuche haben gelehrt, dass der Compressions-Coëfficient, d. h. die Zusammendrückbarkeit mit steigendem Drucke rasch abnimmt, d. h. dass mit steigendem Drucke der Widerstand, den die Körper den zusammenpressenden Kräften entgegensetzen, immer grösser wird. Mit einem Compressions-Coëfficienten von 0·0000025, wie er bei manchen Körpern wirklich vorkommt, wird man daher bei Weitem nicht ausreichen, um durch den Druck einer Masse von der Dicke des Erdradius die Stoffe, welche die Erdrinde zusammensetzen, wenn wir sie ins Innere der Erde verlegt denken, bis zu einer Dichtigkeit von weit mehr als

5·5 zusammenzupressen.[1]) Es kommt hinzu, dass die Temperatur nach dem Erdinnern zunimmt und damit der zusammendrückenden Kraft der aufliegenden Schichten in immer steigendem Maasse entgegenwirkt, dieselbe also theilweise aufhebt. Ausserdem lehrt uns ja das Hervorbrechen von Silikaten mit hohem und niederem spec. Gewichte, dass schon in höheren Regionen der Erde Stoffe von verschiedener Dichtigkeit, getrennt von einander, vorhanden sein müssen.

Man wird also wohl berechtigt sein, anzunehmen, dass das Erdinnere aus Substanzen bestehe, die auch an der Erdoberfläche eine weit grössere Dichtigkeit besitzen, als unsere Silikate, deren specifisches Gewicht die Zahl 3 selten übersteigt.

Wurde nun das flüssige Erdsphäroïd der Abkühlung ausgesetzt, so musste eine äussere Erstarrungsrinde entstehen, deren Dicke immer mehr zunahm. Drang die Temperatur-Erniedrigung aber tiefer in das Erdinnere, also in die Regionen immer dichter werdender Kugelschaalen ein, dann ist es denkbar, dass die unmittelbar unter der starren Erdrinde befindliche Flüssigkeit einen niedrigeren Schmelzpunkt besitzt, wie eine darunter befindliche specifisch schwerere Kugelschaale. In Folge dessen kann die letztere früher erstarren, wie die erstere, so dass die flüssige Kugelschaale unter der Erdrinde wieder von einer festen Kugelschaale unterteuft wird, unter welcher wieder eine flüssige Masse vorhanden sein kann.

Für den Wechsel fester und flüssiger Stoffe unter ähnlichen Verhältnissen, haben wir treffende Beispiele in unseren Hüttenwerken. Wenn das Werkblei abgestochen ist und im Stechheerde unter einer Schicht von Schwefelmetallen und einer Schlackendecke erkaltet, dann ist die letztere in einem bestimmten Erkaltungsstadium auf ihrer Oberfläche erstarrt, an einer etwas tieferen Stelle aber noch flüssig. Darunter befindet sich die Lage des schon erhärteten Steins oder Lechs, unter dem wieder flüssiges Werkblei vorhanden ist. Erkaltet ferner eine flüssige Stahlmasse unter einer Schlackendecke von oben nach unten, dann wird sich unter der

---

[1]) Die Mallet'schen Compressions-Coëfficienten, erhalten an Würfeln mit offenen Seiten, können hier gar nicht in Betracht kommen, da die letzteren ein Ausweichen der Substanz nach der Seite gestatten.

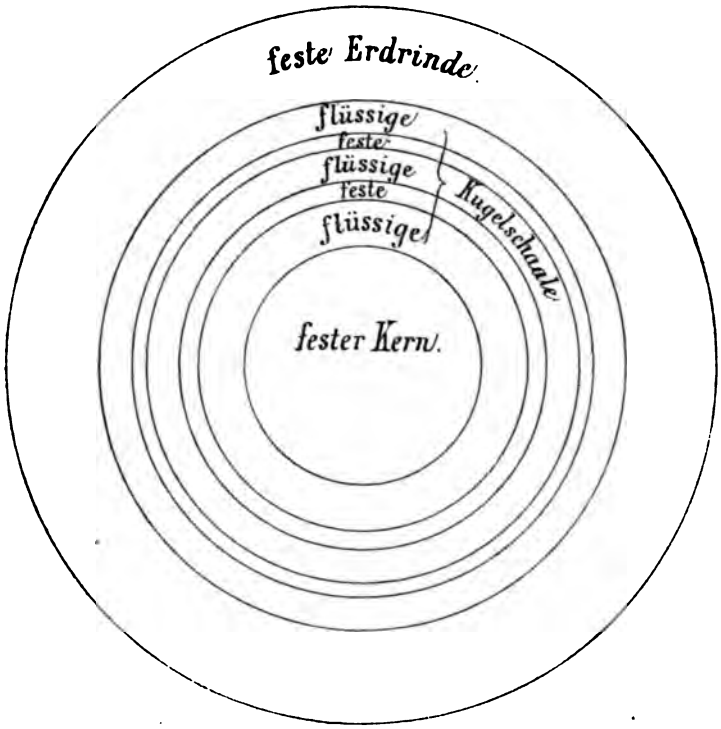
obersten erstarrten Schlackenhülle eine Lage flüssiger Schlacke befinden, unter welcher wieder die Oberfläche des Stahls erstarrt ist, während die Hauptmasse des darunter befindlichen Stahls noch flüssig erscheint. Ganz ähnlich kann man sich das Erdinnere vorstellen, wenn man annimmt, dass ein grosser Theil desselben aus metallischem Eisen besteht: Der oberste Theil der Silikathülle ist erstarrt, der unterste noch flüssig oder nur mit einzelnen festen Kugelschaalen versehen, welche durch flüssige Kugelschaalen von einander gesondert sind. Darunter befindet sich die vielleicht schon erstarrte Rinde des Eisens, unter der noch flüssige Eisenmassen vorausgesetzt werden können.

Nun ist schon von Pfaff und Anderen hervorgehoben worden, dass der Druck der äusseren Theile des Erdsphäroïds auf den innersten Kern den Schmelzpunkt des letzteren so erhöht haben könne, dass derselbe möglicher Weise fest sei. Diese Hypothese ist indessen nur dann zulässig, wenn das Erdinnere aus Stoffen besteht, die sich im Augenblicke des Erstarrens zusammenziehen. Für solche Körper, die sich bei dieser Aenderung des Aggregatzustandes ausdehnen, wie das Wasser, würde die Hypothese unzulässig sein. Denkt man sich den inneren Kern der Erde vorwaltend aus Eisen bestehend, so ist es bekanntlich noch streitig, ob sich dieser Körper beim Erstarren ausdehnt oder zusammenzieht. Es wird desshalb auch die Frage, ob man sich einen solchen Eisenkern fest oder flüssig vorzustellen habe, vorläufig noch eine offene bleiben; die Vorstellung von dem Vorhandensein fester Kugelschaalen zwischen flüssigen, würde manche Erscheinungen zu erklären vermögen resp. die bisherigen Erklärungen modificiren.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass das Erdinnere möglicher Weise eine sehr complicirte Beschaffenheit hat. Im innersten Kerne vielleicht eine feste Kugel, darüber eine flüssige Kugelschaale, in der mehrfach feste Kugelschaalen eingeschaltet sind, so dass mehrere feste und flüssige Kugelschaalen mit einander abwechseln. Das Ganze würde dann umhüllt von der dicken festen Erdrinde. Beistehende Figur soll diese Verhältnisse versinnlichen.

Nach der von Tschermak befürworteten Hypothese entwickeln sich beim Erstarren flüssiger Gesteine grosse Gasmassen, die vorher in ihnen gelöst waren. Dies würde nun an der Innenseite sowohl der festen Erdrinde, als auch jeder festen Kugel-

schaale der Fall sein. Diese Letzteren dürfen wir uns aber ebenso wenig wie die Erstere als regelmässige Sphäroïde vorstellen. Denn wenn die Ursache der Faltung der Schichten, der Hebungen und Senkungen der Erdrinde in der durch Abkühlung bewirkten Zusammenziehung der Letzteren gesucht werden darf, so wird man




auch für die inneren festen Kugelschaalen eben solche Faltungen, Hebungen und Senkungen annehmen müssen, da auch sie einer stetigen Abkühlung ausgesetzt sind. Diese Hebungen und Senkungen werden dort sogar noch stärker hervortreten, wie auf der Erdoberfläche, da sie dort nicht durch Erosion abgeschwächt werden. Aus den hierbei entstehenden Spalten werden sich die beim Ersteren frei werdenden Gase entwickeln, werden die flüssige Silikatschicht durchströmen und in höheren Regionen vulkanische Erscheinungen hervorbringen können.

Die Thatsache, dass in allen Perioden der Erdgeschichte hier ere, dort basische und an einer anderen Stelle Mischlingsteine hervorgetreten sind, kann dadurch erklärt werden, dass den Hebungen und Senkungen der Erdrinde grosse Bruchstücke selben mehr in die hochgelegenen saueren oder in die tiefer enden schwereren und basischeren oder in die tiefstliegenden wersten und basischsten flüssigen Silikatmassen einsanken und in jenen Bruchstücken vorhandenen oder sich bildenden Spalten ersten Falle sauere, im zweiten Mischlingsgesteine, im dritten ische Gesteine lieferten. Die genannte Thatsache kann aber ch darin begründet sein, dass eine der festen inneren Kugelaalen bei ihrer Faltung mehr oder weniger hoch in die basien oder saueren Gesteinsmassen hereingedrängt wurde und dass aus ihren Spalten sich entwickelnde Gasstrom in Folge dessen iere oder tiefere Regionen der flüssigen Silikate ergriff und in Höhe trieb.

Auch das Vorhandensein von Bruchstücken anderer Silikatsteine in eruptiven Gesteinen findet eine modificirte Erklärung, nentlich die Einschlüsse von Olivinfels in Basalt. Das spec. wicht des Olivinfels ist im Allgemeinen grösser als dasjenige s Basaltes, so dass Ersterer im Erdinnern unter dem Letzteren gelagert sein wird. Wollte man sich den Olivinfels ebenso flüssig ken, wie den Basalt, so würden keine Bruchstücke des steren im Letzteren zu finden sein. Nun ist aber der Schmelzkt des Olivinfels höher, als derjenige des Basalt; der Olivinfels d also eine feste Kugelschaale unter dem flüssigen Basalte den.[1]) Entwickeln sich nun Gase mit grosser Heftigkeit aus feren Regionen, so werden sie die feste Kugelschaale des Olivins durchbrechen und die Bruchstücke desselben in den Basalt iben. Mit diesem gelangen sie dann zur Oberfläche und zwar tweder eingelagert im Basalt oder nur mit einer Basaltkruste sehen als vulkanische Bombe (Dreyser-Weiher und Schwarzens). Auch durch Faltung und Hebung könnten Theile der Olivins-Schaale in den Basalt getrieben werden, wobei sich in den

[1]) Da es Basalte gibt, deren spec. Gew. ebenso hoch und höher ist, als jenige des Olivinfels, so könnte sich möglicher Weise die feste Olivinfelslage tten im flüssigen Basalte befinden.

höheren Regionen Bruchstücke loslösen und dem Basalte beimengen können.

Aber selbst noch tiefer liegende feste Gesteinsmassen, z. B. Bruchstücke der fest gewordenen Eisenrinde konnten durch die Gewalt der sich Bahn brechenden Gasmassen oder durch Hebung in die in höheren Regionen befindlichen flüssigen Basalte und mit diesen zur Oberfläche gelangen, wie z. B. bei Ovifak, wo es durch die Untersuchungen von Stenstrup wahrscheinlich geworden ist, dass das in dem Basalte eingelagerte Eisen aus dem Erdinnern stammt. Diese Ansicht erscheint um so wahrscheinlicher, als wir aus dem Nickelgehalt des specifisch schweren, dem Eisenkerne gewiss verhältnissmässig nahe liegenden Olivinfels den Schluss ziehen dürfen, dass auch das unterliegende Eisen nickelhaltig sei, aus dessen Oxydation der Eisengehalt der basischen Gesteine wahrscheinlich hervorgegangen ist. Ausserdem ist durch die Untersuchungen von Sorby der Beweis geliefert worden, dass die Widmanstädten'schen Figuren kein charakteristisches Merkmal des Meteoreisens sind, sondern durch andauerndes Erhitzen in der Nähe des Schmelzpunktes entstehen, eine Bedingung, die bei der fest gewordenen Rinde des im Innern angenommenen Eisenkerns erfüllt ist.

Indem ich das Vorstehende dem Urtheile der Fachgenossen übergebe, bin ich mir wohl bewusst, dass das Meiste von dem, was ich mitgetheilt habe, schon früher bekannt war. Namentlich die Idee, dass im Erdinnern die Stoffe nach ihrer Dichtigkeit angeordnet seien, ist schon vielfältig angeregt und vertheidigt worden. Der neue Gedanke von dem Vorhandensein fester Kugelschaalen zwischen flüssigen, bedarf einer Besprechung und Beleuchtung von verschiedenen Seiten. Sollte hierzu durch das Vorstehende die Anregung gegeben sein, dann ist mein Zweck erfüllt, gleichgültig, ob jener Gedanke sich als ein wohlbegründeter und berechtigter erweist, oder ob er aufgegeben werden muss. Die Discussion dieses Gegenstandes wird unter allen Umständen dazu beitragen, unsere Ansichten über die Beschaffenheit des Erdinnern und über den Plutonismus zu klären.

Giessen, den 4. Jan. 1878.

# IV. Ueber Diopsid.

Von C. Doelter.

Vorliegende Mittheilung schliesst sich an meine, in den Min. Mitth. 1877, 3. Heft veröffentlichte Abhandlung über die chemische Zusammensetzung des Augits an; ich habe nun die thonerdeärmeren Augite, die mit dem Varietätsnamen Diopsid belegt werden, untersucht. Bei der Auswahl des Materials wurden dieselben Vorsichtsmassregeln wie bei Augit angewandt. Allerdings geht die Sache hier leichter, da die Diopside viel weniger verunreinigt sind, als die Augite; es konnte daher ziemlich reines Material erhalten werden. Wenn ich sage reines Material, so ist das selbstverständlich ein relativer Begriff; ganz reine Materialien gelangen wohl nie zur Analyse; es genügt jedoch, wenn das Material so rein ist, dass dadurch die Resultate der Analyse nicht beeinträchtigt werden, da, wie ich an einigen Beispielen gezeigt habe, kleine Beimengungen wohl Differenzen zwischen berechneten und erhaltenen Analysenresultaten erklären, nicht aber auf letztere einen wesentlichen Einfluss haben.

Um möglichst reines Material zu erhalten untersuchte ich nicht nur einzelne Schliffe, sondern auch Spaltblättchen, wo dieselben zu erhalten sind und durchsichtige Splitter, da sich eben auf die Weise die verunreinigten Partien eines Minerals von den reineren unterscheiden lassen, was bei einem einzigen Schliffe nicht gelingt; da die Beimengungen meist nicht regelmässig in dem Mineral vertheilt sind, sondern nach Aussen hin in der Nähe grösserer Sprünge zunehmen, so ist es von grosser Wichtigkeit, alle Theile des zu untersuchenden Materials zu untersuchen. Die Splitter wurden zuerst mit einer Loupe untersucht, um die makroskopischen Verunreinigungen zu entfernen, dann bei schwacher Vergrösserung unter dem Mikroskope; auf diese Weise lassen sich die Verunreinigungen mit Ausnahme einiger winzigen Einschlüsse gut entfernen.

Dort wo letztere sehr häufig sind, muss natürlich die Analyse unterlassen werden, aber meistens ist das nicht der Fall, namentlich bei dem Diopsid betragen jene Beimengungen selten 1%; ich habe

übrigens bei der Discussion der Analysen auf die beobachteten Einschlüsse Rücksicht genommen.

Was die Methode der Untersuchung anbelangt, so ist dies die allgemein übliche: Aufschliessen mit kohlensaurem Natronkali, Bestimmung des Kalkes als Aetzkalk oder als schwefelsaurer Kalk, der Magnesia als pyrophosphorsaure, Trennung der Thonerde vom Eisenoxyd mittels reinem Aetznatron; letztere Methode dürfte obgleich sie von Einigen angefochten wird, doch wenn sie in Platingefässen operirt wird, genaue Resultate liefern, in keinem Falle gibt sie, wenn man die nöthigen Vorsichtsmassregeln befolgt, zu viel Thonerde.

Sehr wichtig war hier die Trennung der beiden Oxydationsstufen des Eisens. Dasselbe wurde meist nach der von mir schon früher angegebenen Methode ausgeführt, welche ich durch zahlreiche Versuche erprobt habe.

Einige dieser Versuche wurden schon früher veröffentlicht.[1] Die Zusammenstellung sämmtlicher Versuchsreihen habe ich an einem anderen Orte gegeben.

Da die Untersuchung der Diopside nur eine Fortsetzung der Studien über Thonerde-Augite ist, an die sich dann die der Akmite Aegirine, Enstatite etc. reihen muss, so habe ich in der Abhandlung nur wenig theoretische Deductionen zugefügt; eine ausführliche Discussion aller Analysen, sowie der Theorien über die Zusammensetzung der Pyroxene soll erst am Schlusse dieser Untersuchungen gegeben werden.

Ich gehe direct über zur Untersuchung der einzelnen Vorkommen.

## 1. Diopsid von Achmatowsk.

Es lagen lichtgrüne über $1^{cm}$ lange Krystalle vor, an denen folgende Combinationen beobachtet wurden:

$$\infty P . \infty P\infty . \infty \breve{P}\infty . \infty P3 . oP . P . -P . 2P.$$

---

[1]) Mineralog. Mittheil. 1877. 1. und 3. Heft.

Die Krystalle sind ziemlich rein; sie sind auf derbem Quarz aufgewachsen.

Einige davon sind etwas trübe, aber es finden sich trotzdem mehrere, die nach Trennung der trüberen Partien, durchsichtiges, unzersetztes Material geben. Magnetit ist nirgends eingemengt.

Zur Aufschliessung mit kohlensaurem Natronkali wurden angewandt 1·110$^{gr.}$, zur Bestimmung des Eisenoxyduls 0·621$^{gr.}$.

Das specifische Gewicht beträgt: 3·169.

Die Analyse ergab folgende Daten:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure | 54·45 |
| Kalkerde | 24·89 |
| Magnesia | 15·65 |
| Eisenoxydul | 3·81 |
| Eisenoxyd | 0·55 |
| Thonerde | 0·99 |
| | 100·34 |

Daraus berechnet sich:

| | | Quotienten | Atomenverhältniss |
|---|---|---|---|
| *Si* | 25·40 | 0·9098 | 262 |
| *Ca* | 17·78 | 0·4445 | 128 |
| *Mg* | 9·392 | 0·3913 | 114 |
| *Fe* (als Oxydul) | 2·963 | 0·0529 | 16 |
| *Fe* (als Oxyd) | 0·385 | 0·0069 | 2 |
| *Al* | 0·527 | 0·0192 | 6 |
| *O* | 43·453 | 2·722 | 786 |

Hier ist der Kalkgehalt nahezu derselbe wie die Summe des Magnesia- und Eisengehaltes; offenbar gibt die Analyse aus irgend einer Ursache, es sei dass, was jedoch wenig wahrscheinlich ist, irgend etwas kalkhaltiges Mineral in kleinen Quantitäten beigemengt war, oder dass bei der Untersuchung der kohlensaure Kalk, der in grösseren Quantitäten anwesend war, da 1·2$^{gr.}$ Substanz in Anwendung gebracht wurden, nicht völlig im Aetzkalk umgewandelt war, etwas zu viel Kalk. Indess könnte derselbe auch wirklich dem Minerale eigen sein. Am nächsten wäre die Mischung, der circa 17·60 *Ca* entsprechen würden, nämlich:

$$\begin{array}{rl} 111 & Ca\ Mg\ Si_2\ O_6 \\ 16 & Ca\ Fe\ Si_2\ O_6 \\ 3 & Mg\ Al_2\ Si_2\ O_6 \\ & Mg\ Fe_2\ Si\ O_6 \end{array}$$

oder:

$$\begin{array}{rl} 42 & R_2\ Si_2\ O_6 \\ 1 & R\ R\ Si\ O_6 \end{array}$$

was einer ungefähren percentualen Zusammensetzung von:

84·8 Kalkmagnesiasilicat
13·0 Kalkeisensilicat
0·8 Eisenoxydsilicat
2·4 Thonerdesilicat

gleichkommt; direct aus der Analyse[1]) berechnet man:

85·0 Kalkmagnesiasilicat
13·1 Kalkeisensilicat
0·9 Eisenoxydsilicat
2·0 Thonerdesilicat.

## 2. Lichter Diopsid vom Zillerthal.

Wie früher am Diopsid von Ala, habe ich auch hier 2 A lysen vom lichten und dunklen Diopsid ausgeführt. Die bei Varietäten kommen oft an einem und demselben Krystalle vor.

Die losen Krystalle, die zur Untersuchung angewendet wurd waren sehr rein und unzersetzt, vollkommen durchsichtig.

Sie repräsentiren die Combination

$$\infty P\infty\ .\ \infty P\infty\ .\ \infty P\ .\ P.\ 2P.$$

Zur Aufschliessung mit kohlensaurem Natronkali wurden gewandt: 0·897$^{gr.}$; zur Bestimmung des Eisenoxyduls mit Flussäu in der Kohlensäureatmosphäre 0·652$^{gr.}$.

---

[1]) Wenn man nämlich, unter der Annahme, dass im Eisensilicat 61 Eisenoxyd, im Thonerdesilicat 50·5% Thonerde und im Kalkeisensilicat Eisenoxydul vorhanden ist, die einzelnen Mengen der drei Silicate berechnet das Kalkmagnesiasilicat aus der Differenz bestimmt; man erhält jedenfalls e falls nur eine sehr annähernde Zusammensetzung.

Die Analyse ergab folgende Resultate:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure | 54·85 |
| Kalkerde | 24·99 |
| Magnesia | 16·02 |
| Eisenoxydul | 3·29 |
| Eisenoxyd | 0·15 |
| Thonerde | 0·25 |
| | 99·55 |

Der Eisenoxydgehalt dürfte vielleicht hier nur der Methode Bestimmung zuzuschreiben sein und scheint dieser Diopsid frei Eisenoxyd zu sein, auch der Thonerdegehalt ist ein minimaler.

Berechnet man die einzelnen Mengen, so ergeben sich folgende len:

| | | Quotienten |
|---|---|---|
| *Si* | 25·59 | 0·9142 |
| *Ca* | 17·85 | 0·4463 |
| *Mg* | 9·61 | 0·4005 |
| *Fe* | 2·637 | 0·0471 |

*Ca* : *Mg* : *Fe* ist hier
0·446 : 0·401 : 0·047, daher ziemlich genau
*Ca* = *Mg* + *Fe* ist.

Die Zahlen kommen dem Diopsid von Ala nahe und entsechen einer Mischung von 90% Kalkmagnesiasilicat und 10% keisensilicat.

Bei einer solchen hat man in der That die Zahlen

| | |
|---|---|
| $Si\ O_2$ | 54·84 |
| *Ca O* | 25·59 |
| *Mg O* | 16·67 |
| *Fe O* | 2·90 |
| | 100·00 |

### 3. Dunkelgrüner Diopsid vom Zillerthal.

Dieser unterscheidet sich nur durch die Farbe von dem eben prochenen lichtgrünen Diopsid.

Sein Volumengewicht wurde mit 3·192 bestimmt. Angewa wurden zur Aufschliessung mit kohlensaurem Natronkali 0·89' zur Bestimmung des Eisenoxyduls 0·497gr.

Die Analyse ergab:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure | 54·23 |
| Kalkerde | 24·69 |
| Magnesia | 16·38 |
| Eisenoxydul | 3.09 |
| Eisenoxyd | 0·89 |
| Thonerde | 1·22 |
| | 100·50 |

Daraus berechnet sich:

| | | Quotienten | Atomenverhältn |
|---|---|---|---|
| *Si* | 25·31 | 0·9038 | 162 |
| *Ca* | 17·63 | 0·4409 | 79 |
| *Mg* | 9·83 | 0·4095 | 74 |
| *Fe* (als Oxydul) | 2·40 | 0·0429 | 8 |
| *Fe* (als Oxyd) | 0·62 | 0·0111 | 2 |
| *Al* | 0·65 | 0·0238 | 4 |
| *O* | 43·56 | 2·722 | 245 |

Hier haben wir

$$Ca : Mg : Fe \text{ wie}$$
$$0{\cdot}44 : 0{\cdot}409 : 0{\cdot}0429$$
$$\text{also } Ca < Mg + Fe$$

obgleich entsprechend dem geringen Gehalt an Sesquioxyden Differenz eine unbedeutende ist.

Aus der Formel lässt sich folgendes Verhältniss berechnen

$$71\ Ca\ Mg\ Si_2\ O_6$$
$$8\ Ca\ Fe\ Si_2\ O_6$$
$$2\ Mg\ Al_2\ Si\ O_6$$
$$Mg\ Fe_2\ Si\ O_6$$

oder

$$88\ R_2\ Si_2\ O_6$$
$$3\ R\ R\ Si\ O_6$$

also ist das Verhältniss annähernd 29 : 1.

Dies gibt in Percenten ausgedrückt die approximative Zusammensetzung:

86·6% Kalkmagnesiasilicat
9·8% Kalkeisensilicat
2·4% Thonerdesilicat
1·2% Eisenoxydsilicat

Direct aus der Analyse berechnet man:

85·7% Kalkmagnesiasilicat
10·5% Eisenkalksilicat
2·4% Thonerdesilicat
1·4% Eisenoxydsilicat.

### 4. Diopsid aus dem Staate New-York.[1])

Derselbe bildet körnig stängelige Individuen, die hie und da die beiden Pinakoide und die Prismen zeigen.

Dieses Mineral zeigt keinerlei fremde Beimengungen, von Magnetit namentlich ist keine Spur zu sehen, dagegen sind einzelne Partien etwas trübe. Die Spaltblättchen lassen sich sehr gut unter dem Mikroskop untersuchen und können daher die zersetzten Theile getrennt werden.

Angewandt wurden zur Eisenoxydulbestimmung 0·489gr.

Zur Bestimmung der übrigen Bestandtheile 0·969gr.

Das Volumgewicht beträgt: 3·201.

Die Analyse ergab:

| | |
|---|---|
| $Si\ O_2$ . . . | 52·79 |
| $Ca\ O$ . . . | 24·91 |
| $Mg\ O$ . . . | 16·09 |
| $Fe\ O$ . . . | 5·02 |
| $Fe_2\ O_3$ . . | 0·62 |
| $Al_2\ O_3$ . . | 1·45 |
| | 100·88 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Si* . . . . . | 24·649 | 0·8798 | 229 |
| *Ca* . . . . . | 17·790 | 0·4448 | 115 |
| *Mg* . . . . . | 9·654 | 0·4023 | 104 |

[1]) Der Fundort konnte leider nicht näher eruirt werden.

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Fe* (als Oxydul) . . | 3·904 | 0·0697 | 18 |
| *Fe* (als Oxyd) . . | 0·434 | 0·0077 | 8 |
| *Al* . . . . . | 0·773 | 0·0282 | 2 |
| *O* . . . . . | 42·805 | 2·6743 | 696 |

Daraus ergibt sich ungefähr die Mischung:

98 $Ca\ Mg\ Si_2\ O_6$
18 $Ca\ Fe\ Si_2\ O_6$
4 $Mg\ Al\ Si\ O_6$
1 $Mg\ Fe\ Si\ O_6$

oder nahezu das Verhältniss

23 $R_2\ Si_2\ O_6$
1 $R\ R\ Si\ O_6$.

Daraus berechnet sich in Percenten die Mischung:

0·9% Eisenoxydsilicat
3·4% Thonerdesilicat
16·0% Eisenkalksilicat
79·7% Kalkmagnesiasilicat

Direct aus der Analyse ergibt sich, wenn man annimmt, d
im Eisenoxydsilicat 61% Eisenoxyd, im Thonerdesilicat 50·5
Thonerde und im Kalkeisensilicat 29% Eisenoxydul enthalten sir

1·0% Eisenoxydsilicat
2·9% Thonerdesilicat
17·2% Eisenkalksilicat
78·9% Kalkmagnesiasilicat

wobei letzteres durch die Differenz berechnet wurde.

## 5. Diopsid von Arendal.

Zur Untersuchung lagen vor grosse säulenförmige Krysta
welche die Längs- und Querfläche, die Säule und die basische E
fläche zeigten; dieselben sind aufgewachsen auf einem körnig
Gemenge von Malakolith und Magneteisen. Die mikroskopis
Untersuchung zeigte, dass keinerlei Beimengungen vorkommen,
an den Stellen, wo die Krystalle aufsitzen, war etwas Magn

handen, es konnte jedoch dieses entfernt und so reines Material alten werden, auch waren die einzelnen Splitter durchsichtig l unzersetzt, nur wenige zeigten eine röthliche Färbung, diese nten so ziemlich entfernt werden und beträgt jedenfalls die nge des angegriffenen Materials nicht ein Percent.

Es kann daher die nachfolgende Zusammensetzung als die n Mineral entsprechende gelten. Angewandt wurden zur Bestimng des Eisenoxyduls 0·56$^{gr.}$, zur Bestimmung aller übrigen Bendtheile 0·882$^{gr.}$.

Das Volumgewicht wurde zu 3·242 bestimmt.

Die Zahlen sind:

| | |
|---|---|
| $Si\ O_2$ . . . . . | 53·28 |
| $Ca\ O$ . . . . . | 24·29 |
| $Mg\ O$ . . . . . | 15·63 |
| $Fe\ O$ . . . . . | 4·50 |
| $Fe_2\ O_3$ . . . . . | 1·08 |
| $Al_2\ O_3$ . . . . . | 1·37 |
| | 100·15 |

Der Gehalt von Eisenoxyd von 1·08 und der der Thonerde 1·26 können unmöglich durch Beimengungen oder durch Zerzung erklärt werden.

Berechnet man die Quotienten durch das Atomgewicht und s Atomverhältniss, so ergibt sich:

| | | Quotient | Atomenverhältniss |
|---|---|---|---|
| *Si* . . . . . | 24·86 | 0·8880 | 131 |
| *Ca* . . . . . | 17·35 | 0·4397 | 64 |
| *Mg* . . . . . | 9·38 | 0·3910 | 57 |
| *Fe* (als Oxydul) . | 3·5 | 0·0625 | 9 |
| *Fe* (als Oxyd) . . | 0·76 | 0·0135 | 2 |
| *Al* . . . . . | 0·73 | 0·0266 | 4 |
| *O* . . . . . | 43·42 | 2·714 | 401 |

Es ergeben sich:

131 $Si\ O_2$
64 $Ca\ O$
57 $Mg\ O$
9 $Fe\ O$
2 $Al_2\ O_3$
1 $Fe_2\ O_3$

woraus sich unter Annahme der 4 Tschermak'schen Silicat Verhältniss ergibt:

$$\begin{array}{rcccc} 2 & Mg & Al_2 & Si & O_6 \\ & Mg & Fe_2 & Si & O_6 \\ 9 & Ca & Fe & Si_2 & O_6 \\ 54 & Ca & Mg & Si_2 & O_6 \end{array}$$

oder

$$\begin{array}{rcccc} 63 & R_2 & Si_2 & O_6 \\ 3 & R & R & Si & O_6 \end{array}$$

also nahezu das Verhältniss 21 : 1 für die beiden Silicate; Mischung gibt in percentualen Mengen ausgedrückt:

1·5% Eisenoxydsilicat
3·0% Thonerdesilicat
14·4% Eisenkalksilicat
81·0% Kalkmagnesiasilicat

direct aus der Analyse berechnet sich jedoch

1·8% Eisenoxydsilicat
2·8% Thonerdesilicat
15·3% Eisenkalksilicat
79·9% Kalkmagnesiasilicat.

Trotzdem die Analyse nicht ganz mit der angegebenen Misc stimmt, da etwas zu wenig Kieselsäure vorhanden ist, so hat doch auch hier wieder

$$Ca < Mg + Fe$$
$$0{\cdot}434 < 0{\cdot}391 + 0{\cdot}062$$

## 6. Baikalit vom Baikalsee.

Bildet säulenförmige stängelige Massen, die die beiden koide und die Prismen zeigen.

Unter dem Mikroskope erscheint das Mineral vollkon rein; die einzelnen Splitter sind durchsichtig lichtgrün, sie ganz unzersetzt und rein.

Die Analyse wurde 2mal ausgeführt. Das erstemal wu zur Aufschliessung angewandt 0·971$^{gr}$·, zur Bestimmung des E

oxyduls mit Flusssäure 0·582$^{gr.}$. Bei der zweiten Analyse, die mit ganz demselben Materiale ausgeführt wurde, wurden 0·76$^{gr.}$ angewandt. Das Volumgewicht beträgt: 3·242.

Die Resultate sind:

| | I. | II. | Mittel. |
|---|---|---|---|
| $Si\ O_2$ . . . . . | 54·01 | 53·89 | 53·95 |
| $Ca\ O$ . . . . . | 25·02 | 25·25 | 25·14 |
| $Mg\ O$ . . . . . | 16·27 | 16·52 | 16·40 |
| $Fe\ O$ . . . . . | 3·49 | 3·49 | 3·49 |
| $Al_2\ O_3$ . . . . . | 0·99 | 0·94 | 0·97 |
| $Fe_2\ O_3$ . . . . | 0·84 | 0·73 | 0·78 |
| | 100·62 | 100·82 | 100·73 |

| | | Quotienten | Atomenverhältniss |
|---|---|---|---|
| *Si* . . . . . | 25·173 | 0·8992 | 185 |
| *Ca* . . . . . | 17·960 | 0·449 | 92 |
| *Mg* . . . . . | 9·840 | 0·410 | 84 |
| *Fe* (als Oxydul) . . . | 2·715 | 0·0485 | 10 |
| *Fe* (als Oxyd) . . . . | 0·546 | 0·0975 | 2 |
| *Al* . . . . . | 0·517 | 0·1887 | 4 |
| *O* . . . . . | 43·249 | 2·700 | 552 |

Wir haben hier

$$Ca : Mg : Fe$$
$$0{\cdot}448 : 0{\cdot}41 : 0{\cdot}048 \text{ daher auch}$$
$$Ca < Mg + Fe$$

Wir erhalten unter Annahme obiger isomorpher Verbindungen:

$$81\ Ca\ Mg\ Si_2\ O_6$$
$$10\ Ca\ Fe\ Si_2\ O_6$$
$$2\ Mg\ Al_2\ Si\ O_6$$
$$Mg\ Fe_2\ Si\ O_6$$

oder

$$91\ R_2\ Si_2\ O_6$$
$$3\ R\ R\ Si\ O_6$$

d. h. ungefähr das Verhältniss 30 : 1 oder in Percenten ausgedrückt:

85·7% Kalkmagnesiasilicat
11·0% Kalkeisensilicat
2·2% Thonerdesilicat
1·1% Eisenoxydsilicat.

Direct aus der Analyse berechnen wir:

1·3% Eisenoxydsilicat
2·0% Thonerdesilicat
11·8% Eisenkalksilicat.
85·9% Kalkmagnesiasilicat.

## 7. Diopsid von Nordmarken.

Es lagen grosse Krystalle vor; dieselben zeigen eine Combination, in der vorwiegend die Flächen

$$\infty P \,.\, \infty P\infty \,.\, \infty P\infty \,.\, -P \,.\, P \,.\, oP$$

vertreten sind.

Bei der mikroskopischen Untersuchung ergab sich, dass die Krystalle sehr rein waren; dagegen sind einige zersetzt, was sich durch ein trübes Aussehen und bräunlichgraue Farbe kund gibt; die früheren Partien zeigen Seidenglanz und sind durchsichtig, die zersetzten nicht durchsichtig.

Die Trennung beider lässt sich mit ziemlicher Genauigkeit durchführen.

Der Diopsid ist mit Calcit in späthigen Massen vergesellschaftet.

Zur Analyse wurde bei der Aufschliessung mit kohlensaurem Natronkali 0·697$^{gr}$, bei der Bestimmung des Eisenoxyduls 0·421$^{gr}$ angewandt.

Das Volumgewicht beträgt 3·311.

Die Zahlen, die die analytische Untersuchung ergibt, sind:

| | |
|---|---|
| $Si\ O_2$ . . . . . | 50·91 |
| $Ca\ O$ . . . . . | 22·93 |
| $Mg\ O$ . . . . . | 7·21 |
| $Fe\ O$ . . . . . | 17·34 |
| $Fe_2\ O_3$ . . . . | 0·76 |
| $Al_2\ O_3$ . . . . | 0·17 |
| $Mn\ O$ . . . . . | 0·21 |
| | 99·53 |

Wir haben es also hier mit einem ganz thonerde- und eisenoxydfreien Diopsid zu thun, der in seinem Magnesia- und Eisenoxydulgehalt sich sehr den Hedenbergitähnlichen Mineralien nähert.

Berechnet man die einzelnen Mengen und die Atomgewichtsquotienten, so hat man, wenn man *Al* und *Fe* zusammenzieht, wie auch *Mn* und *Fe*

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Si* . . . . . | 23·76 | 0·848 | 131 |
| *Ca* . . . . . | 16·38 | 0·4095 | 64 |
| *Mg* . . . . . | 4·32 | 0·1904 | 28 |
| *Fe* (als Oxydul) . . . | 13·50 | 0·2408 | 39 |
| *Mn* . . . . . | 0·21 | 0·00379 | |
| *Al* . . . . . | 0·09 | 0·003368 | 2 |
| *Fe* (als Oxyd) . . . | 0·53 | 0·0095 | |
| *O* . . . . . | 41·21 | 2·575 | 400 |

Daraus ergibt sich ungefähr:

1 $Mg\ Fe_2\ Si\ O_6$
27 $Mg\ Ca\ Si_2\ O_6$
38 $Fe\ Ca\ Si_2\ O_6$

in Percenten:

1·54% Eisensilicat
41·40% Magnesiakalksilicat
57·06% Eisenkalksilicat

oder

65 $R\ Si_2\ O_6$
1 $R\ \cancel{R}\ Si_2\ O_6$

## 8. Hedenbergit von Tunaberg.

Der mir vorliegende Hedenbergit bildet abgerundete schwarzraue Krystalle von tafelartigem Habitus. Sie sind mit Kobaltkies vergesellschaftet, der auch in makroskopischen Partien in den Hedenbergitkrystallen vorkommt. Hie und da beobachtet man auch Quarzadern, die auch den Hedenbergit verunreinigen. Die mikroskopische Betrachtung zeigt ausser einigen Quarzkörnchen noch grössere und kleinere Einschlüsse eines schwarzen undurchsichtigen, in rundlichen Körnern vorkommenden Minerales; die grösseren sind unzweifelhaft Kobaltglanz, wahrscheinlich gilt dies auch für die kleineren, doch wäre

die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass dieselben Magnetit wären. Rosenbusch,[1]) der früher einen Schliff am Hedenbergit untersuchte, kommt zu dem Resultate, dass dieses Mineral stark durch Magnetit verunreinigt war; er mag wohl ein anderes Material vor sich gehabt haben, denn in diesem zeigt sich hauptsächlich Kobaltglanz. Selbst wenn ich annehme, was durchaus unwahrscheinlich, dass die winzigen Körnchen Magnetit sind, so erreicht die Menge nicht ein Percent des Gesammtminerals; die grösseren Körnchen sind leicht bei schwacher Vergrösserung unter dem Mikroskope und mit der Loupe auszuklauben; auf diese Weise konnte ein annähernd reines Material erhalten werden; auch die Quarzkörnchen sind mit einigem Zeitaufwand zu entfernen.

Jedenfalls ist der Thonerdegehalt nicht durch Verunreinigungen zu erklären.

| | |
|---|---|
| $Si\ O_2$ . . . . | 47·62 |
| $Ca\ O$ . . . . | 21·53 |
| $Mg\ O$ . . . . | 2·76 |
| $Fe\ O$ . . . . | 26·29 |
| $Fe_2\ O_3$ . . . . | 0·10 |
| $Al_2\ O_3$ . . . . | 1·88 |
| | 100·18 |

Zur Aufschliessung mit kohlensaurem Natronkali wurden angewandt 0·771$^{gr.}$, zur Bestimmung des Eisenoxyduls 0·511$^{gr.}$. Das specifische Gewicht wurde mit 3·492 bestimmt.

Die Berechnung ergibt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Si* . . . . | 22·22 | 0·7936 | 43 |
| *Ca* . . . . | 15·37 | 0·3845 | 21 |
| *Mg* . . . . | 1·65 | 0·0690 | 3 |
| *Fe* . . . . | 20·45 | 0·3658 | 19 |
| *Al* . . . . | 1·00 | 0·0366 | 2 |
| *O* . . . . | 39·31 | 24·57 | 134 |

Es wäre indess immerhin wahrscheinlich, dass etwas Eisenoxyd vorhanden gewesen wäre, jedoch bei der verschiedenen Methode der Bestimmung der beiden Oxydationsstufen ist dies nicht anzunehmen.

[1]) Mikroskopische Physiographie der Mineralien. Stuttgart 1873.

Die Differenz zwischen den beiden Bestimmungen ergibt 0·10 $Fe_2\ O_3$.

Die Analyse ergibt:

$$Si_{43}\ Ca_{21}\ Mg_8\ Fe_{19}\ Al_2\ O_{135}$$

oder

$$2\ Ca\ Mg\ Si_2\ O_6$$
$$19\ Ca\ Fe\ Si_2\ O_6$$
$$1\ Mg\ Al_2\ Si\ O_6$$

oder

$$21\ R_2\ Si_2\ O_6$$
$$1\ R\ R\ Si\ O_6$$

in Percenten ausgedrückt ist dies:

4·0% Thonerdesiliat
9·0% Magnesiakalksilicat
87·0% Eisenoxydulsilicat

Diese Analyse ist ein schlagender Beweis für die Ansicht, dass die Thonerde und das Eisenoxyd an Magnesia gebunden ist, und nicht isomorph beigemengt sein kann; wäre letzteres der Fall, so dürfte, da die Menge des Calciums nahezu gleich ist der Menge des Eisens (als Oxyduls), keine Magnesia vorhanden sein; hier aber ist nachgewiesen, dass auch dort, wo nur geringere Mengen von Eisenoxyd und Thonerde vorkommen, dennoch die von der Theorie verlangte Menge von Magnesia ebenfalls vorhanden ist.

## 9. Pyroxen von Arendal.

Es lagen circa 2cm. lange dick-säulenförmige Krystalle vor, die auf körnigem Malakolith aufgewachsen waren, sie sind mit spathigem Calcit, durch den sie hin und wieder verunreinigt werden, vergesellschaftet. Die Krystalle sind abgerundet, sie sind Combinationen der Formen:

$$\infty P\infty\ .\ \infty P\infty\ .\ \infty P\ .\ o\,P.$$

Unter dem Mikroskop erwiesen sie sich ziemlich rein und durch etwas eingesprengten Calcit verunreinigt, sehr selten sind einzelne Magnetitkörnchen, die namentlich dort sich zeigen, wo die Krystalle aufgewachsen sind. Die nicht mechanisch entfernbaren Stücke von Calcit werden durch Essigsäure gelöst, dagegen blieb etwa ein halbes bis 1 Percent Magnetit zurück.

Die Analyse ergab:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure | 45·50 |
| Kalkerde | 22·25 |
| Magnesia | 8·45 |
| Eisenoxydul | 15·59 |
| Eisenoxyd | 0·60 |
| Thonerde | 7·17 |
| | 99·56 |

Das Volumgewicht beträgt 3·291.

Auf Grund der Analyse ergeben sich folgende Zahlen:

| | | Quotienten | Atomenverhältn |
|---|---|---|---|
| *Si* | 21·23 | 0·7583 | 200 |
| *Ca* | 15·89 | 0·3955 | 104 |
| *Mg* | 5·07 | 0·2118 | 56 |
| *Fe* | 12·13 | 0·2166 | 56 |
| *Fe* | 0·42 | 0·0075 | 2 |
| *Al* | 3·82 | 0·1395 | 36 |

Man sieht, dass auch hier $Ca < Mg + Fe$, jedoch lä sich aus diesen Daten eine Mischungsformel nicht ganz zwar los berechnen. Wenn man aber den Eisenoxydgehalt als nicht Formel gehörig betrachtet, was wohl erlaubt ist, da die mikros pische Untersuchung einen, allerdings sehr geringen, nicht entfe baren Magnetitgehalt ergibt, so sind 0·60 $Fe_2 O_3$ in Abzug zu bi gen, aber auch die im Magnetit vorhandene Menge nämlich O als Eisenoxydul ist abzuziehen; wenn man jedoch erwägt, d einige rothbraune Partien aus dem Mineral nicht ganz entfe werden konnten, so wird man die richtige Zusammensetzung w dann treffen, wenn man dieses in Eisenoxyd umgewandelte Eis oxydul berücksichtigend, keinerlei Abzug von dem Eisenoxy macht.

Dann ergeben sich folgende Zahlen:

| | | Quotient | Atomenverhält |
|---|---|---|---|
| *Si* | 21·23 | 0·7598 | 11 |
| *Ca* | 15·89 | 0·3973 | 5 |
| *Mg* | 5·07 | 0·2118 | 3 |
| *Fe* | 12·13 | 0·2166 | 3 |
| *Al* | 3·82 | 0·1395 | 2 |
| *O* | 41·86 | 2·6162 | 37 |

Man kömmt auf diese Weise zu der einfachen Formel:

$$Mg_3\ Ca_5\ Fe_3\ Al_2\ Si_{11}\ O_{36} \text{ oder}$$
$$R_{11}\ Al_2\ Si_{11}\ O_{36}$$
$$\text{oder } 2\ Mg\ Ca\ Si_2\ O_6$$
$$3\ Fe\ Ca\ Si_2\ O_6$$
$$Mg\ Al_2\ Si\ O_6$$
$$\text{oder } 5\ R_2\ Si_2\ O_6$$
$$R\ \ddot{R}\ Si\ O_6$$

welche einer percentualen Mischung von

16% Thonerdesilicat
51% Kalkeisensilicat
32% Kalkmagnesiasilicat

entspricht.

Es mag wohl die Ausscheidung des Eisenoxyds in diesem Falle keine willkürliche sein, sondern durch das mikroskopische Ergebniss der Untersuchung vollkommen gerechtfertigt erscheinen, indessen ist auch bei diesen Analysen etwas mehr Kalkerde vorhanden, als es die Theorie verlangt.

## Resultate.[1])

Dass die Mineralien der Pyroxengruppe keine einfachen Verbindungen, sondern Mischungen isomorpher Grundverbindungen sind, dürfte jedem Mineralogen klar sein.

Solche Mischungen sind Molekül-Verbindungen nach unbeständigen Verhältnissen und kommt ihnen daher kein bestimmtes Molekulargewicht bei. Die empirische Formel für solche Verbindungen wird für jede Analyse eine andere sein, da das Mengenverhältniss der einzelnen sich vertretenden Elemente ein stets variables sein wird.

---

[1]) Die hier analysirten Diopside wurden auch auf Alkalien geprüft, es ergab sich die vollständige Abwesenheit des Kali, jedoch die Anwesenheit von Natron, welches aber nicht in genügenden Mengen vorkömmt, um eine exacte quantitative Bestimmung zuzulassen. Der Diopsid von Nordmarken und der von Arendal wurden auch auf Fluor untersucht, welches jedoch nicht gefunden werden konnte.

Bei den Augiten tritt noch ein anderer Umstand dazu, der keine empirische Formel zulässt, das Variiren des Atomenverhältnisses bei geringen Aenderungen in den Analysenresultaten.

Wir müssen uns also darauf beschränken, die Formeln dieser Grundverbindungen, die Mischungsverhältnisse kennen zu lernen, eine Aufgabe, welche allerdings sehr schwierig, und deren Lösung nur eine hypothetische ist. Aus diesem lässt sich denn für jede Analyse das Mischungsverhältniss, aber stets nur ein aproximatives, berechnen, da ja diess Atomenverhältniss ebenfalls nur ein annäherndes ist.

Beim Diopsid stellen sich aus diesem Grunde oft recht complicirte Mischungsverhältnisse ein, die jedoch weit einfacher sein mögen, und vielleicht nur wegen der Unsicherheit der Berechnung so verwickelt ausfallen. Einfacher ergiebt sich das Verhältniss, wenn wir die gleichwerthigen Elemente *Ca*, *Fe*, *Mg* einerseits, *Al Fe* andererseits als *R* und $\dot{R}$ zusammenfassen. Dabei dürfen wir uns aber keineswegs vorstellen, als wären die einzelnen Elemente sogenannte vicarirende Bestandtheile, wir haben es ja hier mit isomorphen Mischungen von fester Zusammensetzung zu thun, bei denen kein Vicariren möglich ist, da ja nur die Moleküle jener Silikate von bestimmter Zusammensetzung sich mischen.

Solche Formeln können nur den Werth haben, eine Vereinfachung der Mischungsverhältnisse herbeizuführen.

Durch die hier gegebenen Analysen, welche mit einem Theile der von anderen Forschern gegebenen übereinstimmen, dürfte wohl nachgewiesen worden sein, dass die Ansicht keineswegs richtig sein kann, dass man in den Augiten Mineralien habe, die normale Silikate mit der Beimischung von Eisenoxyd und Thonerde vorstellen.

Die frühere Ansicht, dass letzterer Bestandtheil den fremde Einschlüssen der Mineralien zuzuschreiben sei, ist keineswe haltbar; obgleich eigentlich dieselbe widerlegt ist, so schein dennoch nicht alle von der Unrichtigkeit desselben überzeugt sein, wesshalb ich noch einmal auf dieselbe zurückkomme.

Es frägt sich jedenfalls, in wie weit die Verunreinigun einen Einfluss haben können auf die Daten, wie sie aus der lytischen Untersuchung sich ergeben.

Aus meinen früher publicirten Analysen geht hervor, dass bei geringeren Mengen von Verunreinigungen der Thonerde- und Eisenoxydgehalt wohl beträchtlich erhöht werden, aber keineswegs denselben zugeschrieben werden kann. Man bedenke nur, dass 5 Proc. Thonerde eine Beimengung von 27 Proc. Feldspath erfordern würden.

Auch steht der Eisenoxyd- und Thonerdegehalt keineswegs im directen Verhältnisse zu der Menge der Verunreinigungen, die sich unter dem Mikroskope sehr gut annähernd schätzen lässt; so enthalten die nur wenige Verunreinigungen enthaltenden Vesuv-Augite 6—12 Proc. Thonerde und Eisenoxyd, während derjenige Augit, der von dem von mir analysirten der unreinste war, nämlich der Augit von Bufaure, der circa 3 Proc. Verunreinigungen von Glaseinschlüssen, Mikrolithen und Magnetit enthält, verhältnissmässig wenig Eisenoxyd und Thonerde nachweist, auch der Augit von Cuglieri, der einige Mikrolithen aber unter 2 Proc. an Einschlüssen enthält, weist 14 Proc. Thonerde und Eisenoxyd nach.

Wenn also in der That kleine Modificationen in der Zusammensetzung durch Beimengungen entstehen, so kann jedoch bei sorgfältig ausgesuchtem Material ihr Einfluss nur ein geringer sein. Beim Diopsid ist diess noch viel mehr der Fall, da die Menge der Beimengungen noch eine viel geringere ist, oft beträgt sie nicht einmal 1 Proc. des Minerals; einige Diopside sind sogar von idealer Reinheit; dagegen ist hier wohl zu achten, dass kein unzersetztes Material untersucht werde, es war jedoch bei meinen Analysen dasselbe so ausgesucht, dass eben nur frische Stücke zur Untersuchung gelangten, und wenigstens die nicht entfernbaren zersetzten Partien annähernd geschätzt werden konnten, wie diess für den Pyroxen von Arendal geschah.

Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass die Sesquioxyde bei der Berechnung zu berücksichtigen sind.

Man könnte vielleicht geneigt sein, den vorliegenden Berechnungen den Vorwurf zu machen, dass die Mengen von Eisenoxyd und Thonerde, die hier nachgewiesen wurden, zu geringe seien, um Berücksichtigung zu verdienen. Jedoch wurde nachgewiesen, dass dieselben weder einer Verunreinigung, noch einem analytischen Fehler zugeschrieben werden können, und dass daher jene Mengen zu berücksichtigen sind. Allerdings muss zugestanden werden, dass

die Trennung der beiden Oxydationsstufen des Eisens zu wenig zuverlässig ist, als dass jede Differenz sofort in der wirklichen Zusammensetzung des betreffenden Minerals gelegen wäre; kleine Differenzen werden auch bei derselben Menge von Eisen sich ergeben, je nachdem man mass-analytisch bestimmt oder dem Gewichte nach.

Jedoch können Mengen von circa 1 Proc. bei einem Gehalt 4—6 Proc. Eisen überhaupt keineswegs der Differenz der Bestimmungsmethode zugeschrieben werden, und müssen in der Berechnung einbezogen werden.

---

Rammelsberg hat die Ansicht aufgestellt, dass die Sesquioxyde isomorphe Beimengungen des Silicats

$$R'' \; Si \; O_3$$

seien, welches er als normales betrachtet; dagegen sprechen ausser gewichtigen theoretischen Bedenken, welche eine Dimorphie der Thonerde und Isomorphie der einen mit jenem Silicate nicht leicht denkbar erscheinen lassen, die Analysen.

Eine zweite Ansicht hat Tschermak aufgestellt.

Er nimmt die früher erwähnten vier Silicate als Grundverbindungen an

$$\begin{array}{llll} Ca & Mg & Si_2 & O_6 \\ Ca & Fe & Si_2 & O_6 \\ Mg & Al\ Al & Si & O_6 \\ Mg & Fe\ Fe & Si & O_6 \end{array}$$

und sind alle complicirten Verbindungen isomorphe Mischungen derselben. Wie ich früher[1]) gezeigt habe, beruht diese Ansicht durchwegs auf Thatsachen, namentlich sehen wir bei allen thonerdehaltigen Augiten

$$Ca < Mg + Fe$$

bei allen thonerdefreien

$$Ca = Mg + Fe \text{ oder wenigstens annähernd.}$$

Sowohl eine grosse Anzahl früher ausgeführter Analysen als auch meine bestätigen dies; wenn kleine Abweichungen existiren, so kann dies wohl dadurch erklärt werden, dass die analytischen

[1]) Chemische Zusammensetzung des Augits. Mineralog. Mittheil. 1877 — 2. Heft.

Mittel nicht ganz genaue sind und dass auch ganz reines Material niemals zur Verfügung stand; aus der obigen Zusammenstellung wird sehr klar nachgewiesen, und zeigt sich auch, dass die meisten Analysen die Bestimmung der relativen Anzahl der Moleküle jener Silicate in dem Gesammt-Molekül des Augits zulassen; so wie dies bei anderen Mineral-Gruppen, namentlich beim Granat, Feldspath, Epidot früher schon ausgeführt worden ist.

Für die Rammelsberg'sche Ansicht dürften die Analysen nicht gerade sprechen, insbesondere gilt diess für die des Hedenbergits von Tunaberg, nachdem hier fast

$$Ca = Fe \text{ ist,}$$

ist es äusserst merkwürdig, dass noch ein höherer Magnesiagehalt auftritt, der durch die Annahme einer isomorphen Beimengung von $R_2\ O_3$ ganz abnorm wäre, es hat also hauptsächlich aus solchen Gründen diese Annahme von Rammelsberg wenig Wahrscheinlichkeit.

Dagegen sprechen dieselben sehr für die von Tschermak aufgestellte Ansicht, ganz besonders die Analyse des Hedenbergits.

Bei fast allen anderen Analysen sehen wir, dass bei einer verhältnissmässig geringen Menge von *Al* und *Fe* die Menge des Calciums kleiner wird als die des Magniums und als Oxydul vorhandenen Eisens; je weniger *Al*, *Fe* vorhanden, je mehr nähern sich diese Werthe.

Bei einigen Analysen scheint jedoch die Annahme eines Silicats von der Zusammensetzung

$$Ca\ \dot{R}\ Si\ O_6$$

nothwendig zu sein, da oft Kalkerde im Ueberfluss erscheint, wie diess namentlich beim Pyroxen von Arendal der Fall ist.

Wenn wir die Silicate

$$Fe\ Ca\ Si_2\ O_6$$
$$Mg\ Ca\ Si_2\ O_6$$

als $R_2\ Si_2\ O_6$ bezeichnen und analog die Silicate in deren Thonerde und Eisenoxyd auftreten als

$$R\ \dot{R}\ Si\ O_6$$

so ergeben sich für die meisten Analysen einfache Verhältnisse, wie diess oben gesagt wurde, hier füge ich auch noch die für die aus meinen früheren Arbeiten veröffentlichten Analysen bei:

| | $R_2 Si_2 O_6$ : $R R Si O_4$ |
|---|---|
| 1. Lichter Diopsid vom Alathal . . | 1 : 0 |
| 2. Lichter Diopsid vom Zillerthal . | 1 : 0 |
| 3. Diopsid von Nordmarken . . . | 64 : 1 |
| 4. Dunkler Diopsid vom Alathal . | 44 : 1 |
| 5 Diopsid von Achmatovsk . . . | 42 : 1 |
| 6. Baikalit vom Baikalsee . . . . | 30 : 1 |
| 7. Dunkler Diopsid vom Zillerthal . | 29 : 1 |
| 8. Diopsid von Nordamerika . . . | 23 : 1 |
| 9. Diopsid von Arendal . . . . . | 21 : 1 |
| 10. Hedenbergit von Tunaberg . . . | 21 : 1 |
| 11. Grüner Augit vom Vesuv . . . | 6 : 1 |
| 12. Augit von Arendal . . . . . | 5 : 1 |
| 13. Augit von Greenwood . . . . | 4 : 1 |
| 14. Augit von Lipari . . . . . | 4 : 1 |
| 15. Schwarzer Augit vom Vesuv . . | 3 : 1 |

Aus allem geht hervor, dass für das Vorhandensein von Thonerde und Eisenoxyd als Silicate viele Thatsachen sprechen, wenngleich auch die vier oben angeführten Formeln noch nicht mit aller Sicherheit als die wirklichen zu betrachten sind.

Eine andere beachtenswerthe Hypothese hat Knop aufgestellt, nach dieser sind im Augit 3 Silicate von gleichen Werthsummen vorhanden.

$$R_3 Si_3 O_9$$
$$R_3 Al_2 O_9$$
$$R_2 Si_3 O_9$$

Ich will nur bemerken, dass die meisten Analysen auch für diese Hypothese sprechen, die wohl nur eine andere Form der vorhin erwähnten ist, und können nur theoretische Betrachtungen die eine oder die andere wahrscheinlicher erscheinen lassen.

Ich werde diese Ansichten, sowie die von Haushofer u. A. aufgestellten erst zum Schlusse meiner Untersuchungen über Pyroxen besprechen, nachdem auch die hieher gehörigen Mineralien Enstatit, Akmit, Aegirin untersucht werden, und dann auch die theoretischen Betrachtungen, welche der einen oder der anderen Theorie den Vorzug zu geben scheinen, hier zusammenstellen.

Jedoch schien es zweckmässig, die Mineralien der Diopsidreihe zu besprechen und ohne jede weitere Deductionen die Untersuchungsresultate vorzulegen.

# V. Optisches Verhalten des Tridymits aus den Euganeen.

Von M. Schuster.

(Mit 1 Tafel.)

Das mir vom Herrn Director Tschermak zur Untersuchung übergebene Material, welches theils von ihm selbst in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Rumpf schon im Jahre 1873 am Monte Gioino bei Teolo gesammelt, theils später vom Herrn Dr. Reyer von Zovon mitgebracht worden war, zeigt in den Höhlungen eines Oligoklastrachytes zumeist Kryställchen von der bekannten Ausbildung, sehr häufig zu Zwillingen, Drillingen und Viellingen vereinigt; doch kommt es ebenso oft vor, dass eine Reihe von Blättchen, parallel der Endfläche angeordnet, über einander liegen, meist so dicht, dass man sie erst gewaltsam von einander lostrennen musste, um die einzelnen Blättchen deutlich zu unterscheiden, bisweilen jedoch sind es nur wenige, aber grössere Täfelchen, die dann gewöhnlich durch ein quer hindurchgewachsenes Zwillingsindividuum zusammengehalten erscheinen, in ähnlicher Weise, wie das durch Fig. 5 versinnlicht werden soll.

Dann gibt es darunter manche sehr kleine Kryställchen, welche nur aus wenigen Individuen bestehen, sie zeigen die von G. vom Rath, dem Entdecker des merkwürdigen Minerals, als $oP$, $P$, $\infty P$ bezeichneten Flächen; überdies aber wurden an einem besser ausgebildeten Krystalle die Winkel von der Prismenfläche ($a$) zur Pyramidenfläche ($p$), von der Pyramidenfläche ($p$) zur Endfläche ($c$), und ausserdem noch der Winkel zwischen einer hier beobachteten neuen Fläche ($o$), welche einer stumpferen Pyramide entsprechen würde, und der Endfläche ($c$) einerseits, und zwischen dieser Fläche ($o$) und der Pyramidenfläche ($p$) andererseits gemessen:

| | | G. v. Rath |
|---|---|---|
| $ap$ | $= 27^\circ 30'$ | $27^\circ 39'$ |
| $pc$ | $= 62^\circ 51'$ | $62^\circ 21'$ (berechnet) |
| $oc$ | $= 32^\circ 48'$ | $32^\circ 39'$ (berechnet) |
| $op$ | $= 29^\circ 36'$ | $30^\circ 22'$ (berechnet). |

Fernere und genauere Messungen waren wegen des zu geringen Glanzes der Flächen nicht ausführbar.

Um die Blättchen von Tridymit optisch untersuchen zu können, ist es unbedingt nothwendig, dass sie einen entsprechenden, möglichst hohen Grad von Dünne besitzen; sie zeigen dann meistens im polarisirten Lichte eine Zusammensetzung aus vielen kleinen Individuen, die sich in Zwillingsstellung befinden.

Am schönsten aber sind alle diese Erscheinungen zu sehen an den beiden ausgezeichneten, sehr dünnen Blättchen, welche auf Tafel I abgebildet sind, und an denen ich daher einige genauere Untersuchungen anstellte, deren Resultate hier kurz wiedergegeben werden sollen.

Das erste Blättchen, welches von Zovon herstammt, erscheint im gewöhnlichen Tageslichse betrachtet, bei etwas stärkerer Vergrösserung unter dem Mikroskope, wie Fig. 1 zeigt, ganz durchsetzt und durchschwärmt von Einschlüssen von grünlichgrauer bis bräunlichschwarzer und dunkler Farbe, wohl von einerlei Substanz, die, wenn sie grösser sind, nur hie und da Umrisse von Kanten erkennen lassen, jedoch nicht so unregelmässig und wirr durcheinander liegen, wie es auf den ersten Blick scheint, sondern meist nach einer der Seitenkanten des Täfelchens angeordnet und in dieser Richtung langgestreckt sind.

Das zweite Präparat, aus dem Tridymit vom Monte Gioino bei Teolo, zeigt (Fig. 3) fast vollständig die hexagonalen Umrisse, nur an der einen Seite ist dasselbe unregelmässig abgebrochen; zugleich bemerkt man, dass etwa vier Individuen in der bereits oben erwähnten Weise dem untersten grössten dicht auflagern und nur der Rand desselben ringsherum unbedeckt geblieben ist.

Die Einschlüsse sind hier ganz ähnlich vertheilt, wie im zuerst betrachteten Blättchen, nur erscheinen dieselben namentlich in den obersten der über einander geschichteten Individuen zahlreicher und sind hier zum Theile in ziemlich grosse Flecke mit unbestimmten, verwischten Contouren aufgelöst; höchst wahrscheinlich sind dieselben in dem einen und andern Falle alle auf irgend ein Eisen- oder Kalk-Thonerdesilikat zurückzuführen, welches mehr weniger verwittert und zersetzt erscheint.

Diese Einschlüsse brachten übrigens in der Beobachtung der Erscheinungen im polarisirten Lichte keine irgend merkliche Störung

hervor, abgesehen von den mittleren Parthien im zweiten Präparate, auf welche schon aus dem Grunde keine Rücksicht genommen werden konnte, weil hier die verschiedenen über einander liegenden Blättchen in ihrem optischen Verhalten sich gegenseitig beeinflussten.

Höchst überraschend war der Anblick, welchen die beiden Präparate zwischen gekreuzten Nikols darboten, zumal, wenn man berücksichtigt, dass der Tridymit für hexagonal gehalten wurde, wozu man allerdings nach den vielen und so genauen Winkelmessungen, wie sie Gerhard v. Rath an seinen Krystallen angestellt hat, hinlänglich berechtigt war.

Hier ist jedoch von den Erscheinungen einaxiger Krystalle keine Rede; namentlich das zweite Blättchen zeigt im polarisirten Licht am Rande ringsherum vertheilt eine bunte Reihe der verschiedenfarbigsten Stellen, welche beim Drehen zwischen gekreuzten Nikols abwechselnd hell und dunkel werden; die Mitte und einzelne ganz wenige Fleckchen am Rande verhalten sich ziemlich indifferent, d. h. behalten stets einen gewissen Grad von Dunkelheit bei.

Das erste Blättchen, ein Fragment eines vollständigen Täfelchens, von dem die auflagernden Individuen durch Präpariren entfernt worden, zeigt zwar keine solche Abwechslung, immerhin aber lassen sich deutlich drei verschiedene Parthien unterscheiden, welche nach einander das Maximum der Dunkelheit erreichen.

Es wurde nun von einer bestimmten Kante ausgegangen und wurden die Winkel, welche die verschiedenen Auslöschungsrichtungen in beiden Blättchen sowohl unter einander, als auch mit eben dieser Kante, in demselben Sinne genommen, einschliessen, bestimmt, und sodann nach dem Anblicke, welchen sie im polarisirenden Mikroskope gewähren, ein Bild der beiden Blättchen entworfen (Fig. 2 und Fig. 4).

Dabei wurden die einzelnen, optisch verschieden orientirten Parthien ihren Umrissen nach eingezeichnet und dort, wo dieselben an den Rand heraustreten, der zugehörige Buchstabe hingeschrieben, und zwar in der Reihenfolge des Alphabets, entsprechend der Reihenfolge, in welcher die betreffenden Parthien beim Drehen des Krystalls zwischen gekreuzten Nicols das Maximum der Dunkelheit erreichten.

Zugleich soll durch die Schraffirung die Richtung angegeben werden, welche eine der beiden Auslöschungen mit Bezug auf die Kanten einnimmt.

Es lassen sich im zweiten Präparate bei einer Drehung um 90° sieben verschiedene Auslöschungen unterscheiden, welche mit der erwähnten Kante in der durch die Zeichnung ersichtlich gemachten Weise folgende Winkel einschliessen:

| | |
|---|---|
| *a* | 3° 54′ |
| *b* | 9° 44′ |
| *c* | 15° 11′ |
| *d* | 25° 29′ |
| *e* | 33° 35′ |
| *f* | 39° 51′ |
| *h* | 85° 57′ |

Das andere Präparat zeigt nur drei verschieden orientirte Parthien, und zwar mit Richtungen der Auslöschung, die mit der längeren der beiden sichtbaren Kanten Winkel von 35°, 40° 30′ und 45° 18′ bilden.

Zwei dieser Auslöschungen entsprechen den im andern Falle beobachteten und sind daher die zugehörigen Stellen mit *e*, *f* und die dritte mit *g* bezeichnet und ähnlich, wie dort, die Auslöschungsrichtungen durch die Schraffirung hervorgehoben.

Es ist nun klar, dass man es hier mit einer zwillingsartigen Verbindung einer gewissen Anzahl von Individuen zu thun haben muss und entsteht nur die Frage, wie viele deren es sind, und welchem Gesetze ihre Anordnung folgen mag.

Da muss zunächst hervorgehoben werden, dass das erste der Blättchen, im Nörremberg'schen Polarisationsmikroskope betrachtet, ganz deutlich den ersten farbigen Ring eines Axenbildes erkennen lässt, welche Erscheinung allein hinreicht, den Tridymit entweder in's monokline oder in's trikline Krystallsystem zu verweisen.

Nun zeigt sich aber weiter, dass die optischen Hauptschnitte im Tridymit keiner der äusserlich ausgebildeten Flächen parallel sind; es geht dies für die beiden auf der Endfläche sichtbaren Hauptschnitte schon aus den oben angeführten Messungen hervor; doch auch der dritte Hauptschnitt zeigt sich gegen dieselbe Kante geneigt, und wurde auf einer der ungemein schmalen Prismen -

flächen der Winkel zwischen Hauptschnitt und Kante mit beiläufig 10° bestimmt.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass das Krystallsystem des Tridymits ein triklines sei und dass nur in Folge einer oft wiederholten Zwillingsbildung Formen entstehen, welche in ihren Umrissen sowohl, als auch in den Winkeln sich den hexagonalen Formen ungemein nähern.

Diese Verhältnisse muss man bei Erklärung der hier beobachteten Erscheinungen offenbar berücksichtigen.

Was zunächst die Zahl der hier verbundenen Individuen betrifft, so scheint die Zahl der am zweiten Präparate bei der Drehung um 90° beobachteten (7) Auslöschungen auf acht Individuen hinzudeuten, wobei man freilich annehmen muss, dass das achte, durch die mittleren Parthien des Blättchens verdeckt, oder durch den Bruch an der linken Seite desselben einfach entfernt worden sei, eine Annahme, die um so erlaubter erscheint, als ja thatsächlich im andern Präparate eine entsprechende Auslöschung beobachtet wurde, welche eben deshalb den Buchstaben *g* erhielt.

Angenommen, es seien vier Individuen (*a*, *b*, *c*, *d*), wie in beistehendem Schema zu einer sechsseitigen Form nach irgend einem Zwillingsgesetze verwachsen, so werden die Auslöschungen der beiden Individuen *a* und *b* beispielsweise die angegebenen Richtungen zeigen, welche im Schema durch zwei aus dem Mittelpunkte gegen die Peripherie, zu beiden Seiten z. B. der Normalen der linken Seitenkante, unter beliebigen verschiedenen Winkeln

Fig. 1.

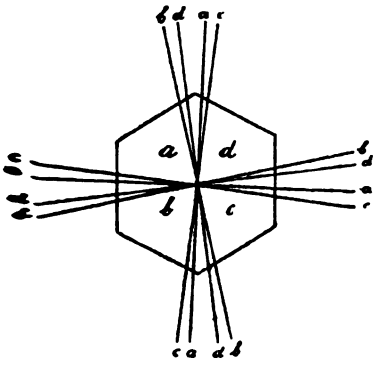
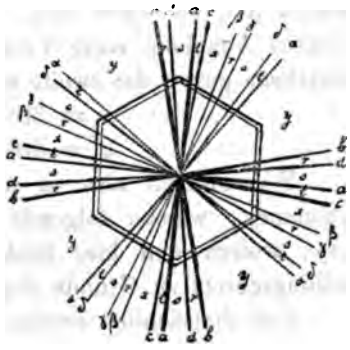



Fig. 2.



gezogene Linien eingezeichnet wurden. Wiederholt man dieses Verfahren auf der entgegengesetzten Seite für $c$ und $d$, so erhält man durch Verlängerung der so gezeichneten Linien über den Mittelpunkt hinaus und durch Errichtung der zugehörigen Senkrechten vier Auslöschungsrichtungen in jedem Quadranten, wie im Schema ersichtlich, wobei die zu den Individuen $a$, $b$, $c$, $d$ gehörigen Auslöschungen mit den betreffenden Buchstaben versehen sind.

Man wird also hier nach einander die Ablesungen $b$, $c$, $a$, $d$ in Bezug auf eine und dieselbe Kante erhalten.

Denkt man sich nun ein ganz gleiches zweites Blättchen in der Weise, wie dies H. Dir. Tschermak bei den Zwillingen der Glimmer angibt, über das erste gelegt, so dass es gegen das untere um 120° verwendet erscheint, — und ein solcher Fall scheint durch die Tendenz, in solchen Aggregaten, wie sie in Fig. 5 dargestellt wurden, aufzutreten, sehr nahe gelegt, sobald nur die über einander liegenden Täfelchen eine derart verschiedene optische Orientirung haben, — dann werden die im zweiten Schema analog mit $\alpha\beta\gamma\delta$ bezeichneten Auslöschungsrichtungen des hier schwächer ausgezogenen oberen Blättchens zwischen die des unteren fallen, so zwar, dass nun in jedem Quadranten eines in solcher Weise gebildeten Zwillingskrystalls entsprechend den acht Individuen, aus denen er besteht, acht Auslöschungen erscheinen werden, in einer Reihenfolge, wie das zweite Schema sie deutlich macht.

Bezeichnet man mit $rst$ die Differenzen zwischen den einzelnen hinter einander folgenden Auslöschungsrichtungen, resp. ihren Ablesungen, mit $x$ und $y$ die Winkel zwischen der letzten Auslöschung der einen Art und der ersten darauffolgenden der zweiten Art, so ergibt sich, in Folge der dem Ganzen zu Grunde gelegten Annahme einer Verschiebung der Orientirung des ersten Blättchens gegen das zweite um 120°, folgende allgemeine Relation:

$$x = 30^0 - (r + s + t)$$
$$y = 60^0 - (r + s + t).$$

Wir müssen also in unserem speciellen Falle Ablesungen bekommen, welche folgende Reihe der Differenzen zeigen: $rstx$, $rsty$, wofern den hier beobachteten Erscheinungen ein gleiches Zwillingsgesetz zu Grunde liegen soll.

Und thatsächlich erhalten wir nicht blos dieselbe Reihenfolge der Differenzen: 8° 2′, 5° 50′, 5° 27′, 10° 18′, 8° 6′, 6° 16′, 5° 24′, 40° 42′, –

sondern es ergeben die Werthe von $r$, $s$ und $t$ in obige allgemeine Gleichungen eingesetzt, dieselben Zahlen für $x$ und $y$, welche durch die Beobachtung wirklich gefunden wurden.

$x = 30^0 - 19^0\ 32' = 10^0\ 28'$ berechnet $10^0\ 18'$ beobachtet
$y = 60^0 - 19^0\ 32' = 40^0\ 28'$ „ $40^0\ 42'$ „

Die Tridymite von Pachuca, von Gereczes in Siebenbürgen und der künstliche Tridymit, welcher durch Zusammenschmelzen von Quarz oder Feldspath mit Phosphorsalz entsteht, zeigen im polarisirten Lichte Erscheinungen, welche vermuthen lassen, dass sie einen ähnlichen Aufbau besitzen, wie der aus den Euganeen.

Endlich ist zu bemerken, dass so dünne und dabei so grosse Blättchen, wie die beiden hier näher beschriebenen aus den Euganeen, überhaupt sehr selten sind.

Wien, Laboratorium des mineralog.-petrograph. Univ.-Institutes.

---

# VI. Notizen.

### Phlogopit.

Dass der Phlogopit in seiner rothbraunen Abänderung, welche von Pargas und von den nordamerikanischen Fundstätten bekannt ist, auch unseren körnigen Kalksteinen nicht fehlt, zeigt das Vorkommen solcher Blättchen und Krystalle in dem grobkörnigen Kalkstein von Wegscheid bei Krumau in Niederösterreich, welcher im Granulit lagert. Der Phlogopit wird auch hier von sechsseitigen Blättchen von Graphit, von Tremolith etc. begleitet. T.

### Künstliche Kochsalzkrystalle.

Aus einer wässerigen Lösung von Taurin und Kochsalz, welche bei der Zersetzung von gallensauren Salzen durch Salzsäure erhalten wurde, schieden sich beim langsamen Verdampfen prächtige, gut ausgebildete, vollkommen durchsichtige Kochsalzkrystalle ab, die eine Seitenlänge von 5 bis 10 Millimeter besitzen. Bekanntlich erhält man aus Lösungen von Kochsalz beim Verdampfen fast immer treppenförmige Krystallstöcke. E. Ludwig.

### Neue Minerale.[1])

**Pseudobrookit und Szabóit.** Der Aranyer Berg im Hunyader Comitate in Siebenbürgen zeigt ein eigenthümliches Gestein, welches man als einen durch vulkanische Dämpfe umgewandelten Augitandesit bezeichnen kann. Es

[1]) Das Verzeichniss neuer Minerale wird fortgesetzt.

enthält häufige Einschlüsse von Gesteinen und Mineralen. Der grösste Theil der fremden Gesteineinschlüsse erlitt durch die Einwirkung des umgebenden vulkanischen Gesteins eine Umwandlung, wodurch Minerale wie Granat Amphibol Titanit gebildet werden. Auf Klüften hingegen bildeten sich Kryställchen, deren Entstehung der Einwirkung vulkanischer Dämpfe (Fumarolen) zuzuschreiben ist und welche man kurzweg als Sublimationsbildung zu bezeichnen pflegt. Die auf diese Art vorkommenden Mineralien sind: dunkel-, rauh- bis nelkenbraune nadelförmige Kryställchen von *Amphibol;* stark metallglänzende krystallische Ueberzüge von *Hämatit; Tridymit* sehr kleine schneeweisse, mehrfache Zwillingskrystalle und brombeerenähnliche kleine Krystallgruppen, deren chemische Analyse ergab: 95·24% $SiO^2$, 4·43% fremde Bestandtheile und 0·34% Glühverlust, spec. Gew. 2·43; endlich zwei neue Mineralien.

Pseudobrookit kommt in rhombischen, kleinen (1 und 2 M. M. Diam.), sehr dünntafeligen Krystallen vor, an welchen man am häufigsten ausgebildet findet: $\infty \breve{P} \infty$ (*a*); $\infty P$ (*m*); $\infty \breve{P} \infty$ (*b*); $\bar{P} \infty$ (*d*): $^1/_3 \bar{P} \infty$ (*e*); dann mit diesen noch die selteneren Flächen: $\infty \breve{P}2$ (*l*), $\breve{P} \infty$ (*y*); endlich sehr selten dazu noch $\breve{P}6$ (*p*). Die Kryställchen zeigen an den *a*-Flächen, entlang der Hauptaxe, sehr scharfe, parallele Combinationsstreifen.

Spaltbarkeit nach der Fläche $\infty \breve{P} \infty$ ziemlich gut; Bruch uneben, zum muscheligen sich neigend. Härte nahezu 6. Spröde. Spec. Gew. 4·98. Dunkelbraun bis eisenschwarz, sehr dünne Täfelchen bräunlich, bis rubinroth durchscheinend. Strich und Farbe des Pulvers ockergelb. Metalliger Diamantglanz, an den Spaltungs- und Bruchflächen in Fettglanz übergehend. Undurchsichtig, die dünnsten Tätelchen durchscheinend.

Chemische Zusammensetzung. 52·74% $TiO^2$, 42·29% $Fe^2O^3$ (mit Spuren von $Al^2O^3$), 4·28% $CaO$ und $MgO$, 0·70% Glühverlust; das Mineral ist demnach Titaneisen und dimorph mit Menaccanit (oder Ilmenit).

Vor dem Löthrohre und in der Gasflamme schmelzen die Kryställchen kaum merklich, verlieren aber den Glanz und bekommen ein schlackiges Ansehen. In Salzsäure löst sich das feine Pulver unvollständig, in concentrirter Schwefelsäure nach längerem Kochen vollständig auf Mit der Boraxperle zeigt sich die reine Eisenreaction. Der Phosphorsalzperle verleiht er in der Reductionsflamme warm eine gelbe, auskühlend eine rosa-violette Farbe, welche nach Einschmelzen von etwas Staniol dunkler violett wird ($TiO^2$ Reaction); in der Oxydationsflamme nimmt die Perle kaum eine Färbung an.

Der Name dieses neuen Minerales bezieht sich darauf, dass es dem Krystallsystem, dem Habitus, den physikalischen und theilweise auch den chemischen Eigenschaften nach sehr an den Brookit, die rhombische Modification der $TiO^2$ erinnert, und nur die nähere Untersuchung nachweist, dass es ein falscher Brookit sei. Herr Prof. vom Rath, dem ich von diesem Mineral bereits Ende 1876 einige Kryställchen als Brookit einsandte, constatirte durch Messen der Hauptwinkel sogleich, dass die Form dieses interessanten Minerales mit jener des Brookits nicht übereinstimme und dass es wahrscheinlich eine neue Species sei. Die nähere Untersuchung konnte aber erst unlängst durch mich beendigt

werden, nachdem ich im verflossenen Sommer bedeutend mehr Material zusammenbrachte, als mir anfangs zur Verfügung stand.

Szabóit krystallisirt in triklinischen Formen, welche sich sehr den Kryställchen des Pyroxens annähern. Die Kryställchen sind sehr klein (höchstens $^1/_2$ und 1 M. M. Diam.) und meistens papierdünn. Es kommt an ihnen ausgebildet vor: $\infty \bar{P} \infty$ $(a)$ mit starken Combinationsstreifen entlang der Hauptaxe; $\infty P$, $(m)$; $m,'P(l)$; $\infty \breve{P} \infty$ $(b)$; $'P(o)$; $P'(p)$; $,\breve{P}' \infty$ $(x)$; $'\breve{P}, \infty$ $(y)$; zu denen sich seltener noch gesellen: $,P$ $(q)$; $P,$ $(r)$; $oP$ $(c)$.

Spaltbarkeit konnte nicht bestimmt nachgewiesen werden; aber unter dem Mikroskope bemerkt man in den Richtungen von $\breve{P} \infty$ kurze Risse. Bruch uneben. Härte über 6. Spec. Gew. 3·505. Haarbraun, dünnere Krystalltäfelchen bräunlich-, hyacinthroth bis rostgelblich; die verwitterten rostroth. Strich und Farbe des Pulvers in Kupferroth sich neigend, glanzlos. Die in der Zone der Hauptaxe liegenden Flächen gut glasglänzend, zu Perlmutter- oder Metallglanz sich neigend; die an den Enden der Hauptaxe liegenden kleinen Flächen matt glasglänzend. Undurchsichtig bis durchscheinend; die dünnsten Kryställchen sogar unter dem Mikroskope untersuchbar. Dichroismus schwach: röthlich- und grünlich-gelbe Farbennuancen. Die optische Mittellinie in der Ebene der Makrodiagonale bildet mit der Richtung der Hauptaxe einen Winkel von 2—3°.

Chemische Zusammensetzung: 52·35% $SiO^2$, 44·70% $Fe^2O^3$ (mit wenig $Al^2O^3$), 3·12% $CaO$, Spuren von $MgO$ und $Na^2O$, 0·40% Glühverlust. Als normales Silicat aufgefasst, lässt sich folgende Formel aufstellen:

$$\left.\begin{array}{l} 2\,\overset{II}{M}\,Si\,O^3 \\ 11\,\overset{VI}{M^2}\,Si^3\,O^9 \end{array}\right\} \begin{array}{l} \overset{II}{M} = Ca + (Mg, Na^2 \text{ Spuren}) \\ \overset{VI}{M^2} = Fe^2 + \text{wenig } Al^2. \end{array}$$

Der analogen Zusammensetzung und dem Krystallsysteme nach erinnert das Mineral an den Babingtonit; aber eine nähere Uebereinstimmung liess sich nicht nachweisen. Vor dem Löthrohre und in der Gasflamme unschmelzbar; der $Fe^2O^3$-Gehalt aber erleidet eine Umänderung, da die Krystalle durch das Brennen gelblich-weiss werden. Das feine Pulver wird von Schwefelsäure kaum, von concentrirter Salzsäure ziemlich stark angegriffen, indem sich $SiO^2$ als weisses Pulver gemengt mit unaufgeschlossenem Pulver, ausscheidet. Mit Borax zeigt sich deutliche Reaction auf Eisen. In der Phosphorsalzperle bleibt ein schwaches Kieselskelet zurück und zeigt sich schwache Reaction auf Eisen.

Dieses neue Mineral habe ich zu Ehren des Herrn Professors Josef Szabó so benannt. A. Koch.

**Pyrophosphorit**, ein wasserfreies Kalkpyrophosphat aus Westindien. Von nicht näher bezeichnetem Fundorte werden kleine schneeweisse, undurchsichtige Bruchstücke dieses Minerals beschrieben, die auf ihrem Bruche erdig sind und dem Magnesit gleichen; stellenweise treten bläulich-grau gefärbte Partien auf in kleinen, dem Gibbsit ähnlichen traubigen Aggregaten. Spec. Gew. = 2·50—2·53. Härte zwischen 3 und 3·5. V. d. L. an den Kanten schwierig zu einem weissen Email schmelzbar. Die Zusammensetzung nach Abzug der

fremdartigen Bestandtheile ist nach dem Mittel aus zwei an verschiedenen tionen ausgeführten Analysen folgende:

| | |
|---|---|
| Kalk | 45·16 |
| Magnesia | 3·17 |
| Phosphorsäure | 51·67 |
| | 100·00 |

Hieraus rechnet sich die Formel

$$Mg_2P_2O_7 + 4\left\{\begin{matrix} Ca_3P_2O_8 \\ Ca_2P_2O_7. \end{matrix}\right.$$

(American Journ. of Sc. 1878, p. 49.) Berwer

**Bowlingit.** Ein dem Steatit ähnliches Mineral von dunkelgrüner und perlmutterähnlichem Glanze. Es kommt bei Bowling unweit Dumbar Schottland im Basalt vor. Gibt im Kolben reichlich Wasser, ist leicht in auflöslich. Spec. Gew. 2·282 bis 2·290. Hannay erhielt bei der Analyse:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure | 35·22 |
| Thonerde | 16·54 |
| Eisenoxyd | 4·41 |
| Eisenoxydul | 6·94 |
| Magnesia | 10·98 |
| Wasser | 21·01 |
| Kohlens. Kalk | 4 98 |
| | 100·08 |

Eine Formel zu berechnen, dürfte nicht nöthig sein, da das Mineral nicht als ein homogenes anzusehen ist.

(Mineralogical Magazine Nr. 5, p. 1

**Pandermit.** Das Mineral gleicht einem schneeweissen feinkrys schen Marmor. Es bildet abgerundete Knollen und Stöcke im Gyps vo derma am schwarzen Meere. Die Analyse des Herrn Dr. Muck ergab:

| | |
|---|---|
| Borsäure | 54·59 (a. d. Verlust best) |
| Kalk | 29·33 |
| Magnesia | 0·15 |
| Eisenoxydul | 0·30 |
| Kali | 0·18 |
| Wasser | 15·45 |
| | 100·00 |

G. v. Rath stellt die Formel $2\,CaO \cdot 3B_2O_3 \cdot 3H_2O$ auf, welche Bo 55·85, Kalk 29·79 und Wasser 14·36 verlangt. Das Mineral ist demna dem Borocalcit nahe verwandt.

(Sitzber. d. Niederrhein. Ges. f. Nat. u. Heilk. Juli 1

**Jodobromit.** Auf einer Beudantit-Stufe von Dernbach bei Montabaur fand v. Lasaulx kleine schwefelgelbe Krystalle, welche Octaëder- und Rhombendodekaëder-Flächen zeigten, schneidbar und leicht schmelzbar waren, vor dem Löthrohre Bromdämpfe und ein Silberkorn gaben. Spec. Gew. 5·713. Die Analyse gab:

| | |
|---|---|
| Silber | 59·96 |
| Jod | 15·05 |
| Brom | 17·30 |
| Chlor | 7·09 |
| | 99·40 |

was einer isomorphen Mischung von Chlorbromsilber und Jodsilber entspricht. (Ebendas.) T.

**Eukrasit.** Fundort ist eine der Barkevigs-Inseln im Brevigsfjord. Krystallsystem wahrscheinlich rhombisch. Spec. Gew. = 4·39. H. = 4·5—5. Schwärzlichbraun; Strich braun; Bruch uneben. Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure | 16·20 |
| Titansäure | 1·27 |
| Zinnoxyd 1·15, Zirkonerde 0·60 | 1·75 |
| Manganhyperoxyd | 2·34 |
| Thorbioxyd | 35·96 |
| Cerbioxyd | 5·48 |
| Ceroxyd | 6·13 |
| Lanthan- und Didymoxyd | 2·42 |
| Yttererde | 4·33 |
| Erbiumoxyd | 1·62 |
| Eisenoxyd | 4·25 |
| Thonerde | 1·77 |
| Kalkerde | 4·00 |
| Magnesia | 0·95 |
| Kali | 0·11 |
| Natron | 2·48 |
| Wasser | 9·15 |
| | 100·21 |

**Picrotephroit** von Laangban:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure | 33·70 |
| Manganoxydul | 51·19 |
| Kalkerde | 0·95 |
| Magnesia | 12·17 |
| Glühverlust | 0·44 |
| | 98·45 |

Das hellroth gefärbte Mineral ist als ein magnesiahältiger Tephroit zu betrachten.

S. R. Paijkull: Mineralogische Notizen. (Verhandl. d. geolog. Vereins in Stockholm, Bd. III, Nr. 12 [Nr. 40], p. 350 ff. und N. Jb. f. M. 1878, 2, p. 209.)

**Hetaerolith.** In traubigen Massen von radialfasriger Textur mit kophanit auf der Passaic Zink Mine, Sterling Hill, New Jersey. H. = 5. Gew. = 4·933. Schwarz, halbmetallischer Glanz. Strich bräunlichschwarz. Analyse führte auf die Formel: $ZnO$, $MnO$, $MnO_2$; also ein Zink-Hausm Gideon Moore: Ueber ein neues Mineral, Hetaerolith. (American Journ. N p. 423; N. Jb. f. M. 1878, 2, p. 210.)

**Sipylit.** Findet sich in der Grafschaft Amherst. Virginien, in Gange im Gneiss mit Feldspath, Allanit und Magnetit. Bruch muschlig. H. Spec. Gew. = 4·887—4·892. Farbe bräunlichschwarz. Stich hellzimmetb Fettglanz in's Halbmetallische. V. d. L. unschmelzbar, decrepitirend. Wi kochender, concentrirter Schwefelsäure zersetzt.

Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Niobsäure, Tantalsäure | 48·66 |
| Wolframsäure 0·16. Zinnsäure 0·08 | 0·24 |
| Zirkonerde | 2·09 |
| Erbiumerde, Yttererde | 27·94 |
| Ceroxyd | 1·37 |
| Lanthanoxyd | 3·92 |
| Didymoxyd | 4·06 |
| Uranoxydul | 3·47 |
| Eisenoxydul | 2·04 |
| Beryllerde 0·62, Magnesia 0·05 | 0·67 |
| Kalkerde | 2·61 |
| Natron 0·16, Kali 0·06 | 0·22 |
| Wasser | 3·19 |
| | 100·48 |

Mallet: Ueber Sipylit, ein neues Niobat. (American Journ. XIV. N p. 397 ff.; N. Jb. f. M. 1878, 2, p. 203.)

**Atopit.** Krystallisirt in regulären Oktaëdern; gelbbraun bis harzb fettglänzend, halbdurchscheinend. H. = 5·5—6; Spec. Gew. = 5·03. Fu Laangban.

| | |
|---|---|
| Antimonsäure | 72·61 |
| Kalkerde | 17·85 |
| Eisenoxydul | 2·79 |
| Manganoxydul | 1·53 |
| Kali | 0·86 |
| Natron | 4·40 |
| | 100·04 |

**Ekdemit.** Optisch einaxig mit basischer Spaltbarkeit. Hellgelb mit Stich ins Grünliche, halbdurchscheinend, Bruch fettglänzend, Spaltungsflächen glasglänzend. H. = 2·5—3. Spec. Gew. = 7·14. Spröde. In manganhaltigem Calcit und als krystallinischer Anflug zu Laangban.

Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Bleioxyd . . . . | 58·25 |
| Blei . . . . . | 23·39 |
| Chlor . . . . . | 8·00 |
| Arsenige Säure . . | 10·60 |
| | 100·24 |

**Hydrocerussit.** Wasserhaltiges, kohlensaures Bleioxyd. Weiss, spaltbar nach einer Richtung. Härte gering. Löst sich in Säuren unter Gasentwicklung. Decrepitirt im Kolben und wird gelbbraun; auf Kohle Metallkorn. Fundort Laangban.

A. E. Nordenskiöld: Mineralogische Mittheilungen: Neue Mineralien von Laangban. (Verh. d. geolog. Vereins in Stockholm. Bd. III, Nr. 12 [Nr. 40], p. 376 ff. und N. Jb. f. M. 1878, II, p. 206 ff.) Becke.

---

# Litteratur.*)

(Seit December v. J. eingelaufene Schriften.)

M. Websky: Ueber Hornquecksilber von el Doctor in Mexico. (Monatschrift der k. Akad. d. Wiss. z. Berlin. 1877, p. 461.)

Th. Liebisch: Ueber die Symmetrie der Krystallzwillinge und über äquivalente Zwillingsaxen.

Aequivalente Zwillingsaxen sind nicht bei allen Zwillingen möglich. Liegt die Zwillingsaxe in keiner Axenebene, so muss die Zwillingsebene gegen zwei Axen gleich geneigt sein, damit eine auf ihr senkrechte Ebene als Zwillingsebene ihr äquivalent sei. Diess ist der Fall bei regulären und tetragonalen Zwillingen, deren Zwillingsebene das Zeichen $(h\,h\,l)$ hat und bei hexagonalen Zwillingen nach den Flächen $(2h\,h\,\bar{h}\,l)$ und $(o\,h\,h\,l)$. Liegt die Zwillingsaxe in der Ebene zweier Axen, so muss die dritte Axe auf jener Ebene senkrecht stehen, damit eine äquivalente Zwillingsebene möglich sei. Hierher Zwillinge des regulären, tetragonalen, rhombischen, monoklinen Systems, die eine Fläche $h\,k\,o$ als Zwillingsebene haben; ferner hexagonale Zwillinge nach den Flächen $(\xi\,h\,k\,o)$ oder $(k\,2k\,k\,l)$. Liegt endlich die Zwillingsaxe in zwei Axenebenen, so sind Zwillinge holoëdrischer Krystalle überhaupt nicht möglich. B.

*) Das Litteraturverzeichniss wird fortgesetzt.

Derselbe: Zur analytisch-geometrischen Behandlung der Krystallographie. (Groth, Zeitschr. f. Krystallogr. II. p. 74.)

L. Calderon: Ueber einige Modificationen des Groth'schen Universalapparates und über eine neue Stauroskopvorrichtung. (Groth, Zeitschr. f. Krystallogr. II. 1.)

Die neue Stauroskopvorrichtung besteht in einem künstlichen Calcitzwilling. Man durchschneidet ein Rhomboëder von Calcit nach der kurzen Diagonale, nimmt von jeder Hälfte ein keilförmiges Stück weg und fügt die so erhaltenen Theile wieder aneinander. Durch Abschleifen des ein- und ausspringenden Winkels erhält man eine planparallele Platte. Diese wird an Stelle des Objectivs im Stauroskop eingeschaltet. Die Beobachtung erfolgt so, wie bei der Bestimmung der Maximalauslöschungen, nur wird hier auf die gleiche Beleuchtung der beiden Hälften der Doppelplatte eingestellt, durch welche hindurch man den zu untersuchenden Krystall beobachtet. B.

A. Weisbach: Ueber die Silberkiese. (Jahrb. f. Min. 1877, p. 906.)

G. Grattarola: Dell' unità cristallonomica in Mineralogia. (Rivista scientif. industr. di Vimercati. Florenz 1877.)

Die Schrift behandelt denselben Gegenstand, wie die bekannte umfangreiche Arbeit Mallard's (Annales de Mines, X. 1876), in welcher dieser Autor den Nachweis lieferte, dass eine Anzahl von krystallisirten Mineralen, denen bisher ein höherer Grad der Symmetrie zugeschrieben wurde, thatsächlich einem Krystallsystem von einem geringeren Symmetriegrade angehören (Boracit, Granat, Apophyllit, Apatit, Turmalin etc.). Grattarola vermuthet auch bei mehreren anderen Mineralen, wie Calcit, Baryt, Nephelin, einen solchen niederen Grad der Symmetrie, doch sind die angeführten Gründe nicht immer genügend. Der Autor glaubt, dass wol nur ein System, das trikline, existire, und schliesslich erscheint ihm auch dieses System noch zu regelmässig. T.

A. D'Acchiardi: Minerali Toscani. (Atti della Società Tosc. d. sc. nat. Pisa. III.)

L. Bombicci: Sulle influenze reciprocamente orientatrici nei cristalli isomorfi di differenti sostanze. (Mem. dell' Academia d. sc. d. Istit. d. Bologna. Serie III, t. VII.)

Derselbe: Contribuzioni di Mineralogia italiana (ibidem).

G. vom Rath: Vortrag in der Sitzung d. Niederrhein. Ges. f. Nat. u. Heilkunde, 2. Juli u. 6. August 1877.

Jodobromit, Pandermit, künstl. Augitkrystalle, Kesselstein, Anorthit vom Monzoni, Bournonit-Vierlinge, Calcit von Bergenhill, Bunsenin, Geolog. Bericht Wolf's aus Ecuador.

# VIII. Ueber unsere derzeitige Kenntniss des Leucit-Systems.

Von J. Hirschwald.

Mit 1 Tafel.

RADCLIFFE LIBRARY UNIVERSITY 13 OCT 79 MUSEUM OXFORD

Seit der Veröffentlichung des Aufsatzes: „Zur Kritik des Leucit-Systems“ [1]) sind so verschiedene Ansichten über diesen Gegenstand ausgesprochen worden, die den eigentlichen Cardinalpunkt der Frage übersehen, dass ich mich veranlasst finde, unter Hinzufügung weiterer Beobachtungen über den Leucit, den gegenwärtigen Stand der Forschung in aller Kürze darzulegen.

Es ist durch genauere Messungen in dem oben angeführten Aufsatz nachgewiesen worden, dass neben den vom Rath beschriebenen, quadratisch ausgebildeten Krystallen, in den Vesuv-Laven Leucite vorkommen, welche hinsichtlich ihrer Winkelverhältnisse einen durchaus regulären Charakter aufweisen. Zwischen beiden Formen finden sich alle erdenklichen Uebergänge in der goniometrischen Ausbildung, sowohl der eingewachsenen wie der aufgewachsenen Krystalle.

Der wesentlichste Punkt der vorliegenden Frage ist daher folgender: Liefert der Leucit das Beispiel einer Species, welche auf der Grenze zweier Krystall-Systeme, des regulären und quadratischen, steht; zeigt derselbe also jene Art des Dimorphismus, welche Scacchi unter der Bezeichnung „Polysymmetrie“ in die Wissenschaft eingeführt hat; [2]) oder gehört der Leucit nur einem Krystall-System an, und sind seine, in das andere System hineinspielende Formen nur „Scheinformen“ und durch eine vielfache Zwillings-Aggregation zu erklären? Daneben steht die Frage nach dem Krystall-System selbst erst in zweiter Reihe, von grösserem Interesse für

[1]) Tschermak; Mineral. Mittheil. Heft IV. 1875.

[2]) Rammelsberg; Auszugsweise Uebersetzung in der Zeitschrift d. deutsch. Geol. Ges. Bd. XVII, 1865.

die letztere Ansicht, als für die Auffassung einer polysymmetrischen Ausbildung, da dieser ja ohnehin zwei Systeme zu Grunde liegen, und nur ein Abwägen des Uebergewichtes charakteristischer Eigenschaften den Ausschlag für das eine oder andere System geben kann.

Für die Erörterung der Leucit-Frage kommen mit Rücksicht auf die bisherigen Forschungsresultate in Betracht:

1. Die habituelle Entwicklung der Leucit-Krystalle, einschliesslich der Combinations-Verhältnisse ihrer Flächen.
2. Die goniometrische Ausbildung und ihre Veränderlichkeit.
3. Die Zwillings-Verwachsung.
4. Das optische Verhalten.
5. Das Verhalten gegen Aetzmittel.

## 1. Die habituelle Ausbildung der Leucit-Krystalle.

Der Leucit findet sich bekanntlich stets, so mannigfach auch die Art seines Vorkommens sein mag, ob in den verschiedenartigst zusammengesetzten vulkanischen Gesteinen eingewachsen, oder aufgewachsen in den Drusen der Kalkblöcke, in regelmässig ausgebildeten ikositetraedrischen Formen, deren Flächen sich rücksichtlich ihrer Centraldistanz in einem, selbst für das reguläre System seltenen Gleichgewicht befinden. Treten daran dodekaedrische Flächen auf, so sind dieselben stets vollzählig ausgebildet. Diese Erscheinung wäre, unter der Voraussetzung des anisometrischen Charakters des Leucits, als eine beispiellose in unserer gesammten Krystall-Kenntniss zu bezeichnen.

## 2. Die goniometrische Ausbildung.

Herr vom Rath erklärt in seiner bekannten Arbeit [1]) das Vorkommen von Krystallen mit regulären Winkeln als eine Folge der Zwillings-Verwachsung. Dabei sollen die „Pyramiden-Flächen“ (im Sinne der quadratischen Auffassung) unter Umständen völlig zurücktreten und statt ihrer die schärferen Randecken der „Dipyramide“ des Zwillingsindivids in den Krystallbau eingehen. Wenn

[1]) Ueber das Krystall-System des Leucits; Pogg. Annalen, Ergänzungs-Band VI. 1874.

auch zugestanden werden muss, dass derartige Verwachsungen vorkommen, und dass trotzdem eine conforme Ausbildung der Ikositetraederform, vielleicht auch ohne bemerkbare äussere Demarkations-Linien, möglich ist, so ist doch andererseits zu beachten, dass hierdurch wohl nahezu isometrische Winkel-Verhältnisse entstehen können, aber niemals die des Ikositetraeders 2 *O* 2 (131° 49′ in den oktaedrischen Kanten), wie es an vielen eingewachsenen Krystallen zu beobachten ist. Vielmehr müssten die sämmtlichen schärferen vierflächigen Ecken des so aufgebauten Ikositetraeders constant durch Kantenwinkel von 133° 58′ und 131° 23′ 16″ gebildet sein; die ganze Ikositedraederform also weder einen streng regulären, noch quadratischen, sondern gewissermassen einen rhombischen Charakter zeigen. Fände sich daher für die regulären Formen keine andere als jene Erklärung, welche vom Rath hiefür giebt, so bliebe nur die Annahme, dass der Leucit-Substanz selbst variable goniometrische Verhältnisse eigen sind, dieselben also nicht auf eine gesetzmässige Zwillings-Verwachsung, präcise quadratisch ausgebildeter Sub-Individuen zurückführbar erscheinen.

Diese Erwägungen mögen auch Baumhauer geleitet haben, im Sinne der quadratischen Auffassung, eine etwas weiter gehende Erklärung zu versuchen, indem er, unter Voraussetzung einer „gitterartigen Durchdringung" der Zwillings-Lamellen, eine Assimilirung ihrer Winkel-Verhältnisse annimmt, welche die regulären Abmessungen hervorrufen soll.[1]) Was zunächst bei dieser Annahme auffällig erscheint, ist die Thatsache, dass die aufgewachsenen Leucite, welche den polysynthetischen Bau am prägnantesten zeigen, und die hiernach sich dem regulären Ikositetraeder am meisten nähern mussten, gerade am entschiedensten die Winkel der quadratischen Ausbildung aufweisen. Wäre diese Thatsache schon dazu angethan, in die Baumhauer'sche Erklärung einiges Misstrauen zu setzen, so ist es vollends der Umstand, dass eine derartige gitterförmige Durchdringung, die zum Wenigsten einzelne Theile des Krystalls gänzlich beherrschen müsste, nirgends nachweisbar ist. Vielmehr weichen die Zwillings-Lamellen einer gitterartigen Durchdringung förmlich aus, was nicht allein auf geätzten Krystallflächen,

[1]) Studien über den Leucit; Zeitschrift f. Krystallographie. Bd. I, S. 270.

sondern noch mehr bei der Untersuchung von Dünnschliffen im polarisirten Licht, auf das Entschiedenste zu beobachten ist. (Das Nähere hierüber findet sich im Abschnitte 3.) Auf eine hierauf bezügliche Mittheilung an Herrn Baumhauer, antwortete mir derselbe, dass jene Annahme einer gitterartigen Durchdringung der Zwillings-Lamellen, seinerseits eine rein hypothetische sei, die den thatsächlichen Verhältnissen gegenüber fallen müsse. [1])

Von allen Erklärungs-Versuchen für die reguläre Entwickelung des Leucits, bleibt daher die Annahme einer polysymmetrischen Ausbildung der Leucit-Substanz, allein berechtigt, bestehen.

## 3. Die Zwillings-Verwachsung.

Die nach den Flächen des Dodekaeders auftretende, polysynthetische Zwillings-Verwachsung ist selbstverständlich bei präcis regulär gebildeten Krystallen undenkbar. Es findet diese Erscheinung aber ihre Erklärung sowohl durch die Annahme des quadratischen Systems, wie einer polysymmetrischen Ausbildung im Sinne desselben. Demnach kann die Zwillings-Bildung für die Entscheidung der vorliegenden Frage nur insofern von Bedeutung sein, als die Polysynthesie im ersteren Falle — mit Ausschluss der „quadratischen Säule" als Zwillings-Fläche — nur nach den „Pyramiden-Flächen" stattfinden dürfte, während andererseits die vollzählige dodekaedrische Zwillings-Bildung zu erwarten wäre. Ein grosser Theil der Leucite und ausnahmslos die sämmtlichen eingewachsenen Krystalle, zeigen aber auf allen Flächen die gleiche herrschende Streifung parallel der symmetrischen Diagonale, und es findet ein Fortsetzen der Zwillings-Streifen auf benachbarte Flächen oder das Auftreten secundärer Verzwilligung, wenn überhaupt, so doch nur in sehr untergeordneter Weise statt.

Bekanntlich schreibt Herr vom Rath die oben genannte Erscheinung einer mehrfachen Zwillings-Aggregation des Stamm-Individs zu, die demnach so allgemein bei dem Aufbau des Leucits geltend sein müsste, als jene gleichförmige symmetrische Streifung

[1]) Da die Baumhauer'sche Erklärung bereits mehrfach acceptirt worden ist, (siehe Naumann, Elem. d. Mineralogie, bearb. von Zirkel S. 702), so ist dieser Punkt entsprechend zu berichtigen.

sämmtlicher Flächen thatsächlich auftritt, das heisst ausnahmslos für die eingewachsenen, mit wenigen Ausnahmen an allen aufgewachsenen Krystallen. Man kann, rücksichtlich der variablen Winkel-Verhältnisse des Leucits, keinen besonderen Werth darauf legen, dass die betreffende Streifung der „Pyramiden- und Dipyramiden-Flächen" nach der vom Rath'schen Erklärung nur annähernd eine vertikale sein könnte. Was aber durchaus entscheidend gegen jene Annahme einer typischen secundären Verzwilligung der Stamm-Individuen spricht, ist die Erscheinung, welche parallel *O* geschnittene Leucit-Platten im polarisirten Licht geben.

Die Bedeutung, welche die Ergebnisse dieser Untersuchungen in mehrfacher Hinsicht für die Leucit-Frage haben, rechtfertigt eine eingehende Beschreibung derselben. [1])

I. Die Zwillings-Lamellen, deren Polarisations-Farben verschiedentlich variiren, sind in einer gleichmässig gefärbten Grundmasse, der des „Stamm-Individs" eingeschaltet.

Anmerkung. Eine secundäre Zwillings-Verwachsung des Letzteren, wie sie vom Rath für die Erklärung der symmetrischen Streifung auf den „Pyramiden-Flächen" annimmt, müsste sich durch eine krystallographisch orientirte Farbenänderung der Grundsubstanz des Stamm-Individs im polarisirten Licht zu erkennen geben. An sechs schönen, eingewachsenen Krystallen, welche nach dem Aetzen die gleichartige diagonale Streifung auf sämmtlichen Flächen in vorzüglicher Weise zeigten, war keine Spur einer derartigen Verwachsung wahrzunehmen. Es ist demnach die in Rede stehende Streifung bei den eingewachsenen Krystallen auf secundäre Zwillingsbildung nicht zurückzuführen.

II. Dieselbe Verschiedenheit, welche die ein- und aufgewachsenen Krystalle hinsichtlich ihrer allgemeinen polysynthetischen Ausbildung äusserlich zu erkennen geben, lässt sich auch an den Dünnschliffen im polarisirten Licht beobachten.

Die Flächen der aufgewachsenen Leucite zeigen ein äusserst ungleichförmiges Auftreten der Streifung, deren Lamellen vielfach

[1]) Bei sämmtlichen Untersuchungen ist das Polarisations-Mikroskop mit einem Gypsblättchen combinirt. Für die meisten Leucit-Schliffe erweist sich ein Blättchen in der Stärke, Orange II. Ordnung, am empfindlichsten.

auf die benachbarten Flächen fortsetzen, so dass ein häufiges Zusammentreffen verschiedener Systeme stattfindet. Dagegen sind sämmtliche Flächen der eingewachsenen Leucite gewöhnlich sehr regelmässig, mit einer gleichmässigen Streifung, parallel der symmetrischen Diagonale bedeckt. Ein Hinübergreifen der Streifung auf die anstossende Fläche tritt im Verhältnisse selten und dann nur sporadisch auf. Demgemäss zeigen die entsprechenden Dünnschliffe auch verschiedene Erscheinungen im polarisirten Lichte.

### *a*) Dünnschliffe der eingewachsenen Krystalle, parallel *O*.

Die intensiv gefärbten Lamellen-Systeme, welche Winkel von 60° mit einander bilden, sind den Flächen des Ikositetraeders entsprechend angeordnet, dessen Kanten gewissermassen die Demarkations-Linien zwischen jenen Systemen bilden. (Fig. 3.) Eine Einlagerung anders gerichteter Lamellen in die einzelnen Abschnitte findet bei regelmässig ausgebildeten Krystallen nur selten statt. Wo eine solche zu beobachten ist, da durchschneiden sich die Lamellen-Systeme nicht gitterartig; vielmehr weichen dieselben einander sehr entschieden aus. Ein Alterniren der Lamellen findet auch insbesondere an den oben genannten Demarkations-Linien in der Weise statt, dass in der Regel den Zwischen-Lamellen *a* der einen Fläche (Tafel II, Fig. 3) ein Zwischenstück *b* des Stamm-Individs entspricht.

Bei Besprechung der Aetzversuche wird es erforderlich sein, auf diese Erscheinung nochmals zurückzukommen. Es sei hier nur noch erwähnt, dass demnach eine Zwillings-Lamelle, welche scheinbar die vier Flächen einer dodekaedrischen Ecke schneidet (Fig. 2), zurückzuführen ist auf ein Zusammentreffen vier verschiedener Streifen-Systeme, von denen in der Regel zwei als Zwischenstücke des Stamm-Individs sich zu erkennen geben.

### *b*) Dünnschliffe der aufgewachsenen Krystalle, parallel *O*.

Die oben beschriebene Gruppirung der Zwillings-Lamelle findet bei den aufgewachsenen Lamellen meistens nicht statt; viel mehr zeigt das Polarisationsbild (Fig. 4) eine mannigfache Configuration, die auf eine mehr oder weniger stetige Fortsetzung de

Lamellen durch den ganzen Krystall zurückzuführen sind. Auch die Grundmasse des Stamm-Individs ist meist unregelmässiger gefärbt als bei den eingewachsenen Leuciten, wenngleich eine bestimmt orientirte Abgrenzung der einzelnen Farben, wie man sie bei secundärer Zwillings-Bildung erwarten sollte, in der Regel nicht auftritt. Was aber besonders hervorgehoben zu werden verdient, ist der Umstand, dass nicht nur an den allermeisten Dünnschliffen parallel $O$, drei unter 60° geneigte Lamellen-Systeme vollständig ausgebildet sind, sondern dass auch häufig an einzelnen Stellen ein Durchschneiden dreier dodekaedrischer Lamellen in einem Punkte, unter 60°, zu beobachten ist (Fig. 4). In solchem Falle bleibt begreiflicher Weise die Möglichkeit einer secundären Zwillings-Bildung des Stamm-Individs ausgeschlossen. Mag daher die Annahme einer derartigen doppelten Verzwilligung für gewisse Krystalle berechtigt und nachweisbar sein; so lange die obige Thatsache besteht, wird an der Fähigkeit der Leucit-Substanz eine vollzählige dodekaedrische Zwillings-Bildung auch in den aufgewachsenen Krystallen hervorzubringen, nicht gezweifelt werden können.

Für jeden Forscher, der dem vorliegenden Gegenstande näher tritt, ist es so überaus leicht, sich durch Anfertigung einiger Schliffe von den erwähnten Thatsachen zu überzeugen, dass es befremden muss, dieselben bei der Discussion der Leucit-Frage so völlig ignorirt zu sehen, wie es mehrfach geschehen ist. Will man bei alledem den Leucit als eine quadratische Krystallspecies auffassen, so erübrigt nur die Annahme, es besitze dieselbe auch in der Zwillings-Bildung die Fähigkeit, gleichwie in allen anderen Eigenschaften, sich den Gesetzen des regulären Systems entsprechend zu entwickeln.

## 4. Das optische Verhalten.

Was das allgemeine optische Verhalten des Leucits betrifft, so ist darauf hingewiesen worden, dass seine hervorragende depolarisirende Wirkung durch die Substituirung des quadratischen Systems ihre natürliche Erklärung finde. Es ist aber seit lange bekannt, dass jene optischen Anomalien keineswegs zu den seltenen

Erscheinungen gehören und ich habe bereits mitgetheilt, [1]) dass thatsächlich zu den Ausnahmen gehört, wenn regulär krystallisiren Mineralien in einem mit empfindlichen Gypsblättch combinirten Apparat keinerlei depolarisirende Wirkung erk nen lassen. Einige derselben, wie namentlich Granat, Sen montit und Analcim zeigen diese Erscheinung in einer Int sität, die der des Leucits in keiner Weise nachsteht.

Zudem hat E. Mallard [2]) in letzterer Zeit eingehende Untersuchungen über das anomale optische Verhalten viel Krystallspecies angestellt. Darnach zeigt Analcim und Flussspat einen quadratischen, Alaun einen hexagonalen und Boracit eine rhombischen Charakter. Apophyllit, Vesuvian, Rutil und Zirko sind optisch monosymmetrisch gebildet, Beryll, Turmalin und Kor und von entschieden rhombischem Charakter, während Topas eben falls monosymmetrisch sein soll. Mallard stellt sich hierbei jedoc auf den sachgemässen Standpunkt, alle jene Erscheinungen al polysymmetrische, im Sinne Scacchi's, aufzufassen, und es wär auch nicht abzusehen, wohin man gelänge, wollte man jene s allgemein auftretenden, immerhin aber geringfügigen Abweichunge zur Grundlage der Krystallsystems-Bestimmung machen.

Dass der Leucit auch einen veränderlichen optischen Charak ter zeigt, geht aus dem Umstande hervor, dass Des Cloiseau die Doppelbrechung desselben als positiv, Tschermak dagege an Krystallen anderen Fundortes als negativ bestimmte. Nac Mallard soll dem Leucit sogar goniometrisch, wie optisch, ein rhombische Ausbildung zukommen.

Nach alledem scheint die Ansicht gerechtfertigt, dass di speciellen optischen Charaktere des Leucits nicht geeignet sin einen Anhalt zur Entscheidung der Systemfrage zu geben.

## 5. Das Verhalten gegen Aetzmittel.

Bekanntlich hat Herr Baumhauer die Methode der Aetzu auch auf die Untersuchung der Leucite ausgedehnt. [3])

[1]) Zur Kritik des Leucit-Systems; Tschermak's Min. Mitthlg. Heft 4. 18

[2]) Annales des mines, t. X. 1876. Im Auszuge: Groth, Zeitschr. Bd. Heft 3, S. 309.

[3]) Studien über den Leucit; Groth, Zeitschr. Bd. I. Heft 3.

Das wesentlichste Resultat seiner Arbeit ist die Beobachtung eines vermeintlichen Unterschiedes in der physikalischen Beschaffenheit der „Pyramiden- und Dipyramiden-Flächen", indem jene nach dem Aetzen „bedeutend glänzender" erscheinen, als diese.

Die Definition, welche Scacchi von der polysymmetrischen Ausbildung giebt, lautet: „Polysymmetrie ist die Eigenschaft gewisser Körper, dieselbe Krystallform mit verschiedenem Symmetrie-Gesetz und verschiedenen physikalischen Eigenschaften zu haben." [1]) Es erscheint hiernach unbegreiflich, wie Baumhauer auf Grundlage seiner Beobachtungen eine Discussion der Krystallsystem-Frage vornehmen könnte, ohne sich nur mit einem Worte der Scacchi'schen Lehre und der darauf fussenden Begründung meiner Auffassung zu erwähnen. Wenn Herr Baumhauer nur einigermassen über Leucit-Material verfügt, so wird er selbst gefunden haben, dass namentlich an sehr vielen eingewachsenen Krystallen jene differente Beschaffenheit der Zwillingsstreifen an geätzten Flächen entweder durchaus regellos oder überhaupt nicht vorhanden ist. Stellt der Leucit eine polysymmetrische Krystallspecies dar, und ist die hiermit in Zusammenhang stehende physikalische Differenz der Flächen an den quadratisch ausgebildeten Individuen genügend gross, so kann es nicht befremden, wenn dieselbe durch Aetzung stärker hervortritt. War einmal die goniometrische Abweichung im Sinne des quadratischen Systems nachgewiesen, wie es durch Herrn vom Rath geschehen, so folgte daraus, wenn anders unsere elementaren krystallographischen Vorstellungen zutreffend sind, eine analoge Abweichung aller übrigen Eigenschaften der Leucit-Substanz, die physikalischen nicht ausgeschlossen. Der specielle Nachweis hiervon hat ein allgemeines krystallographisches Interesse; für die vorliegende Frage ist derselbe ohne Bedeutung.

Wenn ich es dennoch unternommen habe, die Baumhauer'schen Aetzversuche an einem möglichst reichhaltigen Material zu wiederholen, so geschah es lediglich aus dem Grunde, mich zu überzeugen, in wie weit die physikalische Differenz der Flächen an polysymmetrisch gebildeten Krystallen durch Aetzmittel zu

[1]) Della polisimmetria dei cristalli; Napoli 1863; Auszugsweise Uebersetzung von Rammelsberg: Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XVII. 1865.

verstärken und kenntlich zu machen sei, um so vielleicht ein Mittel zu finden, unabhängig von den Winkelmessungen, die Polysymmetrie an anderen Krystallspecies studiren zu können. [1])

Da die Ergebnisse meiner Versuche in vieler Hinsicht nicht diejenige Prägnanz zeigten, welche ich nach der Baumhauerschen Arbeit erwarten durfte, so bat ich den Verfasser, mir einige seiner Krystalle zuzuwenden. Einen schönen aufgewachsenen Krystall ausgenommen (denselben, den Hr. B., Fig. 3, Tafel XII. der oben angeführten Arbeit abbildet), zeigten die mir übersandten Stücke die Resultate der Aetzung jedoch nicht deutlicher, als ich sie selbst an meinen Krystallen erhalten hatte.

Untersucht man zunächst die eingewachsenen Leucite nach dem Aetzen mit der Loupe im reflectirten Lampenlicht, so beobachtet man an einzelnen Krystallen, keineswegs aber an allen, dass einzelne Flächen des Stamm-Individs etwas weniger von dem Aetzmittel angegriffen scheinen, als die anderen. Irgend welche Gesetzmässigkeit habe ich jedoch nicht auffinden können; mitunter ist in einem Oktanten der ikositetraedrischen Form eine Fläche glänzender als die beiden übrigen, in dem anstossenden Oktanten sind dann wohl zwei Flächen glänzender als die dritte; oder es lassen sich bemerkbare Unterschiede der drei Flächen überhaupt nicht constatiren. Auf eine diesbezügliche Mittheilung an Herrn Baumhauer antwortete mir derselbe, dass dies nur eine hypothetische Annahme von ihm sei, um die abwechselnde Beschaffenheit der Zwillings-Lamellen auf den anstossenden Flächen zu erklären, und dass er in seiner Arbeit eine Verschiedenheit der Flächen des Stammkrystalles nicht habe behaupten wollen. [2]) Wie aber, fragt man sich, ist es möglich, dass die Zwillings-Lamellen eine derartige

[1]) Bei einer so variabel und complicirt aufgebauten Krystallspecies ist die Untersuchung an wenigen Krystallen ungenügend, weil man Gefahr läuft, gewisse Verhältnisse als gesetzmässige anzusehen, die in der That nur als ausnahmsweise oder zufällige zu bezeichnen sind. Ich habe desshalb meine Aetzversuche an 22 auserwählten eingewachsenen und 7 aufgewachsenen Leucit-Krystallen angestellt und nahezu die gleiche Anzahl ist zur optischen Untersuchung verschliffen worden. Für den letzteren Zweck wurden zum Theile Krystalle gewählt, deren allgemeine Zwillings-Verhältnisse zuvor durch Aetzung festgestellt waren.

[2]) Da der Wortlaut der bezeichneten Stellen (Seite 260 und 269) dies aber annehmen liess, so wäre auch dieser Punkt entsprechend zu berichtigen.

gesetzmässige Verschiedenheit zeigen können, wenn dieselbe an den Flächen des Stamm-Individs, da wo sie von Zwillingsstreifen frei sind, nicht zu beobachten ist. Was liegt da wohl näher, als die Annahme, dass es andere als physikalische Differenzen sein müssen, welche jene Erscheinung an den Zwillings-Lamellen hervorrufen. Eine Erklärung hiefür liefern zunächst die aufgewachsenen Krystalle.

Betrachtet man eine geätzte Krystallfläche im reflectirten Licht, so erscheinen in gewisser Stellung die Theile des Stammkrystalls glänzend, die Zwillings-Lamellen zum Theil matt. Dreht man das Krystall alsdann um etwa 45°, so erhält man gemeinhin zwei Stellungen, in denen umgekehrt die Flächen matt, die Lamellen dagegen äusserst glänzend erscheinen. Nimmt man das Mikroskop zu Hülfe, so überzeugt man sich, dass die Reflexions-Verhältnisse der Lamellen von feinen secundären Zwillingsstreifungen abhängen, so dass durch die Richtung derselben die Stellung bestimmt wird, in der die Lamellen dunkel oder glänzend sind. [1]) Bei ein und derselben Stellung des Krystalls werden daher die Lamellen einer Fläche das Licht mit anderer Intensität reflectiren, als ihre Fortsetzungen auf der Nebenfläche, und erst wenn diese in die Lage der erstgenannten Fläche gedreht wird, tritt derselbe Helligkeitsgrad auf, vorausgesetzt, dass die secundäre Streifung der Lamellen auf beiden Flächen die gleiche ist. Das findet aber in der That nur sehr selten statt; vielmehr beobachtet man auf den einzelnen Lamellen dieselbe Mannigfaltigkeit der secundären Streifung, wie sie durch die Einlagerung der Lamellen selbst, auf den Flächen des Stammkrystalls resultirt, so dass die Zwillings-Lamellen an einzelnen Stellen, die auch oftmals durch die ikositetraedrischen Kanten begrenzt werden, abwechselnd hell und dunkel sind. Die dieser Erscheinung zu Grunde liegende Aggregation gibt andererseits Veranlassung zu einer differenten Widerstandsfähigkeit der Leucit-Flächen gegen die Einwirkung des Aetzmittels.

---

[1]) Die Streifung der Lamellen ist meistens so zart, dass sie einen irisirenden Farbenschimmer hervorruft. Während von den Lamellen des Stammkrystalls oft 12—16 auf einen Millimeter gehen, zählt man bei den Streifungen der Zwillings-Lamellen auf einen Millimeter 25—30.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass polysynthetisch gebildete Krystalle oder solche mit mehrfacher Spaltbarkeit, der Verwitterung im Allgemeinen zugänglicher sind, als andere. Auch diejenigen Flächen des Leucits, welche sich von den übrigen durch einen complicirteren polysynthetischen Bau auszeichnen, werden durch das Aetzmittel in hervorragender Weise verändert werden. Da nun die einzelnen Lamellen bei ihrem Uebertritt auf die Nebenfläche in der Regel eine Veränderung ihrer secundären Streifung erleiden, so kann es nicht überraschen, wenn durch Aetzung diese Verschiedenheit stärker hervortritt. Dabei erscheint die einzelne Lamelle auf derselben Fläche des Stammkrystalls abwechselnd stärker oder schwächer geätzt, und es lässt sich der Zusammenhang dieser Eigenschaft mit der mehr oder weniger zahlreichen secundären Streifung überall ausnahmslos nachweisen. Diese Erscheinung ist desshalb ebenso regellos wie die polysynthetische Aggregation selbst, und man findet desshalb sehr häufig, dass matt geätzte Lamellen in unveränderter Weise auf die Nebenfläche hinübertreten, da, wo sie nach Baumhauer's Annahme als glänzend erscheinen sollten. Auch Baumhauer erwähnt diese Thatsache in seiner Arbeit, führt dieselbe aber auf jene Annahme einer mehrfachen Verzwilligung des Stamm-Individs zurück, deren allgemeines Vorhandensein, wie bereits angeführt, durch die optische Untersuchung stricte widerlegt wird.

Ich halte mich daher überzeugt, dass alle jene Verhältnisse der Zwillings-Lamellen an geätzten Leuciten lediglich in der Verschiedenartigkeit des polysynthetischen Baues ihren Grund haben und ich finde, abgesehen von allem Uebrigen, keinen Anhalt dafür wie Baumhauer jene Erscheinungen auf eine physikalische Verschiedenheit der Flächen zurückführen kann, so lange es ihm in erster Linie nicht gelungen ist, eine Differenz in der Beschaffenheit der Flächen des ikositetraedrischen Stammkrystalls nachzuweisen. Dass in der That eine mehr oder weniger aggregate Bauweise sonst gleichwerthiger Theile eines Krystalls ein verschiedenes Verhalten gegen Aetzmittel bedingt, dafür spricht der Umstand, dass die allermeisten Krystalle durch Behandlung mit zwec entsprechenden Lösungsmitteln regelmässige Vertiefungen auf ihr Flächen erleiden, das heisst also, dass polyedrisch gestaltete The

einer und derselben Krystall-Fläche von der ätzenden Flüssigkeit stärker angegriffen werden, als die Gesammtfläche. [1])

Einen weiteren Beitrag zur Beurtheilung der Aetzresultate, liefern die eingewachsenen Krystalle. In der Regel werden sämmtliche Flächen, wie bereits bemerkt, von einer symmetrischen diagonalen Streifung beherrscht. (Fig. 1.) Die Zwillings-Lamellen erscheinen nach dem Aetzen mehr oder weniger vertieft, bei den allermeisten Krystallen aber schon nach wenigen Secunden so unregelmässig und stark erodirt, dass nur an wenigen Exemplaren von der genaueren Beobachtung eines Unterschiedes einzelner Flächentheile hinsichtlich der Einwirkung des Aetzmittels die Rede sein kann. Von sechzehn schönen Krystallen lieferten nur fünf ein mehr oder weniger brauchbares Resultat, so dass es unmöglich ist zu entscheiden, ob die hieran erkannten Verhältnisse bei der variablen Beschaffenheit des Aufbaues für alle eingewachsenen Krystalle Geltung haben. Ich führe dieses nur an, um der Vorstellung zu begegnen, es treten die nachstehend beschriebenen Erscheinungen so allgemein an den Leucit-Krystallen auf, wie man es wohl nach den Mittheilungen Baumhauer's vermuthen durfte. In Fig. 1 habe ich versucht, diejenigen Verhältnisse wiederzugeben, welche an einer grösseren Anzahl gut geätzter Krystalle beobachtet wurden, wobei (der Deutlichkeit halber) der Unterschied zwischen den stark und schwach angeätzten Flächentheilen bestimmter hervorgehoben ist, als es sich bei günstiger Beleuchtung der einzelnen Flächen zu erkennen giebt.

Zum Theil sind es Erscheinungen, wie sie Baumhauer in Fig. 4, Tafel XII der angeführten Arbeit abbildet. Es wechseln stärker angeätzte Lamellen *a*, mit weniger angegriffenen Lamellen *b* an den Kanten des Ikositetraeders ab; aber eben so häufig grenzen zwei gleichartig beschaffene Streifen *a a* oder *b b* aneinander; von irgend welcher Gesetzmässigkeit ist hierbei nichts wahrzunehmen. Hätte Baumhauer seine Untersuchungen an einem reichhaltigeren Material angestellt, als ich es nach seinen brieflichen Mittheilungen annehmen muss, er würde sicherlich Anstand genommen haben

[1]) Siehe hierüber: Ueber die auf den Flächen der Quarz-Krystalle künstlich hervorgerufenen regelmässigen Vertiefungen; Pogg. Annalen Bd. 137, Seite 548; auch A. v. Lasaulx, Jahrb. 1876, Heft 3, Seite 264.

die sporadischen Erscheinungen einzelner und noch dazu fragmentarischer Krystalle, für gesetzmässige zu halten. Was aber an den geätzten Krystallen zu beobachten ist, findet in Folgendem seine Erklärung.

Bei Besprechung der optischen Untersuchung der Zwillings-Verwachsung wurde angeführt (Abschn. 3), dass die Lamellen an den Kanten des Ikositetraeders häufig sehr regelmässig alterniren, so dass die Zwillingsstreifen *a* (Fig. 1 und 3) einer Fläche mit den eingeschalteten Theilen *b* des Stamm-Individs der angrenzenden Fläche an den Kanten zusammentreffen. Da aber die Zwillings-Lamellen stärker angeätzt werden als die Fläche des Stamm-Individs, so findet nicht selten jener Unterschied von matt und glänzend an scheinbar zusammengehörigen Zwillings-Lamellen statt, auf welchen Umstand Baumhauer seine Anschauungen gründet. Die optische Untersuchung lehrt aber, dass man es hier in der Regel mit Fortsetzungen einer und derselben Lamelle auf die Nebenfläche nicht zu thun hat, und schon die äussere Erscheinungsweise dieser Verhältnisse, wie sie Fig. 2 veranschaulicht, hätte von einer derartigen Annahme zurückhalten sollen. Es giebt aber in der That eingewachsene Krystalle, an denen ein Hinübergreifen einzelner Lamellen auf die Nebenfläche stattfindet. Ich habe ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Art in Fig. 5 abgebildet. Bei gewisser Stellung der Flächen gegen das reflektirte Licht erscheinen die Lamellen *a* glänzend, die Zwischenstücke *b* des Stamm-Individs matt, während die Fortsetzungen $a_1$ und $b_1$ umgekehrt, beziehungsweise matt und glänzend sind. Eine geringe Drehung des Krystalls genügt aber, um die entgegengesetzten Reflexions-Verhältnisse hervorzurufen, und man findet leicht eine Stellung des Krystalls heraus, in welcher man sich von der durchaus gleichartigen Beschaffenheit der Lamellen *a* und $a_1$ überzeugt; dieselben erscheinen alsdann gleichmässig matt, die Zwischenstücke *b* und $b_1$ glänzend. Dasselbe Verhältniss tritt an einem Krystall auf, den Herr Baumhauer die Gütte hatte, mir zuzuwenden. Siehe Fig. 6. Das Krystall-Fragment ist bei einseitiger Beleuchtung so gezeichnet, dass die differente Beschaffenheit der Lamellen möglichst hervortritt. Auf den ersten Blick gewinnt es den Anschein, als wenn die Lamellen über sämmtliche drei Flächen fortsetzten. Die Reflexions-Verhältnisse sowohl, wie die Analogie mit der allgemeinen

Bauweise des Leucits lassen keinen Zweifel, dass die Lamellen der Fläche 1 selbständige sind, und dass ein Hinübertreten der Lamellen nur auf den Flächen 2 und 3 stattfindet.

Abgesehen von dem thatsächlichen Unterschiede, welchen ein und dieselbe Lamelle nach der Aetzung dadurch aufweisen kann, dass ihre secundäre polysynthetische Beschaffenheit an verschiedenen Stellen eine differente ist, besteht eine nachweisbare physikalische Differenz an geätzten Krystallen nicht sowohl zwischen den Zwillings-Lamellen, als vielmehr zwischen diesen und den lamellenartig eingeschalteten Theilen des Stamm-Individs, und diese Annahme, deren Thatsächlichkeit sich optisch nachweisen lässt, erklärt alle Erscheinungen der geätzten Leucit-Flächen ausnahmsloser, als jene Hypothese Baumhauer's; abgesehen von dem Mangel einer physikalischen Verschiedenheit der Flächen des Stamm-Individs und einer allgemein auftretenden mehrfachen Verzwilligung derselben, deren factischer Nachweis doch die Grundbedingung jener Ansicht bilden müsste.

Nach alledem gibt uns die Aetzung am Leucit ein vortreffliches Mittel, den polysynthetischen Aufbau dieser interessanten Krystallspecies zu studiren; die polysymmetrische Verschiedenheit der Flächen aber vermögen die bisher angewandten Methoden der Aetzung, mit einiger Deutlichkeit, nicht erkennbar zu machen.

---

Fassen wir zum Schluss die hier besprochenen gesammten Forschungs-Resultate zusammen, so ergiebt sich, dass eine Meinungsverschiedenheit über die thatsächlichen Verhältnisse des Leucites nur für folgende zwei Punkte besteht:

1. Ist die polysynthetische Zwillings-Verwachsung eine vollzählig dodekaedrische oder entspricht dieselbe nur den Flächen der „Pyramide".

2. Finden sich unter den eingewachsenen Krystallen solche mit den Winkelwerthen des regulären Ikositetraeders $2O2$, oder zeigen die scheinbar isometrischen Formen ausnahmslos die Winkel der schärferen Randecke der „Dipyramide". [1])

---

[1]) Die Ergebnisse der Aetzversuche würden, selbst nach der Baumhauerschen Auffassung, für diese Fragen nicht in Betracht kommen, da die physikalische Differenz der Flächen einer polysymmetrischen Ausbildung nicht entgegensteht; die beregten Erscheinungen an geätzten Leuciten aber keineswegs an allen eingewachsenen Krystallen zu beobachten sind.

Ich glaube diese beiden Fragen auf Grund einer umfassend Untersuchung definitiv als beantwortet betrachten zu dürfen. Jed der diesem Gegenstande näher tritt, ist mit Leichtigkeit im Stan sich von dem Vorkommen eingewachsener Leucite mit den Wink des regulären Ikositetraeders $2\,O\,2$, wie andererseits durch optisc Untersuchung von dem Vorhandensein einer vollzähligen dodeka rischen Zwillings-Bildung zu überzeugen, die unter Verhältniss auftritt, welche eine mehrfache Verzwilligung des Stamm-Indivi ausschliessen.

Alles Andere fällt der rein theoretischen Betrachtung anhe und ist abhängig von der Vorstellung, die wir dem Wesen d Krystallsystems im Allgemeinen zu Grunde legen. Besteht ei Beziehung zwischen den einzelnen Krystall-Systemen und dürf wir in diesem Falle einen Uebergang eines Systems in das ande annehmen? Finden Abweichungen von den theoretischen Wink werthen statt und berechtigen die allein, eine Krystallspecies v einem System auszuschliessen, zu dem sie nach ihrer gesammt übrigen krystallographischen Ausbildungsweise gehört; sind al die goniometrischen Verhältnisse in ihren präcisen theoretisch Werthen ausschliessliche Kriterien für die Identität des Systems? Das sind die Fragen, von deren Beantwortung vorzugsweise au die Identificirung des Leucit-Systems abhängen wird.

### Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. Polysynthetische Zwillings-Bildung der eingewachsenen Leucite, solche durch Aetzung hervortritt. *a*) Zwillings-Lamellen; *b*) eingesc tete Zwischenstücke des Stamm-Individs.

Fig. 2. Scheinbar auf die Nebenfläche fortsetzende Zwillings-Lamellen an gewachsenen Krystallen.

Fig. 3. Dünnschliff eines eingewachsenen Leucit-Krystalls, parallel $O$, im pol sirten Licht.

Fig. 4. Dünnschliff eines aufgewachsenen Leucit-Krystalls, parallel $O$, polarisirten Licht.

Fig. 5 und 6. Sporadisches Fortsetzen der Zwillings-Lamellen auf die Neb fläche an eingewachsenen Leuciten.

# VIII. Ueber Basalt vom südöstlichen Vogelsberg und von Schwarzenfels in Hessen.

Von **Hugo Bücking** in Strassburg im Elsass.

In Leonhard's Jahrbuch für Mineralogie etc. (Jahrgang 1878, Heft 1, Seite 22—25) findet sich eine Abhandlung von F. Sandberger „über Basalt und Dolerit bei Schwarzenfels in Hessen", in welcher der schon früher von Sandberger hervorgehobene Unterschied zwischen „Basalt" und „Dolerit" auf's Neue betont und namentlich die Alters-Verschiedenheit und die Verschiedenheit der mineralogischen und chemischen Constitution beider Gesteine einer eingehenderen Betrachtung unterzogen wird. Da die Resultate, zu denen Sandberger gelangt, zum grossen Theil mit den Beobachtungen, welche ich bei geologischen Aufnahmen westlich von Schwarzenfels, hauptsächlich am südöstlichen Rande des Vogelsberges, zu machen Gelegenheit hatte, nicht übereinstimmen und desshalb wohl nicht von allgemeiner Gültigkeit sein dürften, halte ich es für meine Pflicht, den Angaben Sandberger's einige Worte hinzuzufügen und hierbei auf mehrere in der erwähnten Abhandlung eingeschlichenen Irrthümer aufmerksam zu machen.

Was zunächst die Altersverschiedenheit von „Basalt" und „Dolerit" betrifft, so kann dieselbe nach meinen Beobachtungen bei der Unterscheidung beider Gesteine in keinerlei Weise in Betracht kommen, da bald das eine bald das andere älter ist. Sandberger führt Dolerit nur von solchen Punkten an, an welchen er für unzweifelhaft jünger als der Basalt angesehen werden kann, so vom Meissner, von Schwarzenfels und von Ortenberg, von welch letzterem Orte Dolerit im Basalt übrigens schon in den Jahresberichten der Wetterauischen Gesellschaft zu Hanau vom Jahre 1851 (Seite 162) und später von Hornstein (Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft 1867, Seite 326) erwähnt wird. Dagegen scheint ein ausgedehntes Vorkommen von älterem „Dolerit" auf der Ostseite des Büdinger Waldes zu beiden Seiten des Brachthales, sowie auf dem Plateau östlich von Alsberg bei Salmünster noch durchaus unbekannt zu sein. Der „Dolerit" an den genannten

Orten, welcher dem von Sandberger aufgestellten Gesteins-Typus „Dolerit“ vollkommen entspricht, gehört offenbar einem und demselben grösseren Strom oder Stromcomplexe an, welcher sich deckenförmig vom Spielberg am Nordrande des Büdinger Waldes über Wächtersbach, Udenhain und Salmünster bis in die Gegend von Marjoss erstreckte, jetzt aber durch die tiefen Erosionsthäler der Kinzig und Bracht und ihrer Zuflüsse in drei grössere und mehrere kleinere Theile zerstückelt ist. Er gehört zu den ältesten basaltischen Gebilden des Vogelsberges. Sein Ausgehendes ist auf beiden Seiten des Brachtthales als eine 10—20 Meter hohe, sehr steile Terrasse zwischen den älteren, Kieselhölzer führenden, tertiären Schotter-, Sand- und Thonablagerungen und den jüngeren Braunkohlen führenden Thonschichten, welche wahrscheinlich gleiches Alter wie die bekannten Tertiär-Bildungen von Salzhausen und Hessenbrücker Hammer besitzen, am deutlichsten zu beobachten. Eine Fortsetzung dieser basaltischen Decke wurde auch am südlichen und westlichen Abhang des Büdinger Waldes bis in die Nähe von Breitenborn und Rinderbiegen nachgewiesen; sie besteht aber hier aus einem dichteren Gestein, welches sich dem typischen „Basalt“ Sandberger's mit dem Vorschreiten nach Westen immer mehr nähert, und im Basalte vom Hammelsberg, Vogelkopf, Buberain, Kennelhorst und grossen Hainrain bei Breitenborn eine Ausbildung zeigt, welche der des „Basaltes“ von Schwarzenfels sehr ähnlich ist.

Die petrographische Untersuchung der Gesteine von Schwarzenfels hat mir gleichfalls Resultate ergeben, welche mit den von Sandberger gemachten Angaben nicht in allen Stücken übereinstimmen. So ist es mir nach wiederholter Prüfung zahlreicher Dünnschliffe von „Dolerit“ [1]) und „Basalt“ nicht gelungen, irgend welchen Gehalt an Sanidin, welchen Sandberger als constituirenden Bestandtheil vieler Dolerite aufgefunden haben will, zu entdecken. Selbst die halbglasigen Bomben, welche nach Sandberger's allerdings nicht fehlerfrei ausgeführten Berechnung 13·96 Percent Sanidin enthalten sollen, liessen in mehreren Dünnschliffen keine

[1]) Auszuschliessen sind nur einige zum Augit-Andesit zu stellende, von Sandberger zum Dolerit gerechnete Gesteine von der Breitfirst, deren ich in meiner Notiz „über Augit-Andesite in der südlichen Rhön und in der Wetterau“ (Tschermak's Min. Mitth. 1878, Heft 1) Erwähnung thue.

Durchschnitt erkennen, der zufolge seiner optischen Eigenschaften als Sanidin hätte gedeutet werden müssen. Nur in einigen seltenen Fällen konnte wegen der einheitlichen Auslöschung des ganzen Durchschnitts bei gekreuzten Nikols wohl ein orthotomer Feldspath vermuthet werden; indessen zeigte kein einziger dieser Durchschnitte eine Auslöschung parallel zu einer der Hauptspaltungs-Richtungen; die Auslöschung bildete vielmehr mit letzteren einen zwischen 5 und 20° Grad schwankenden Winkel und war desshalb nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob Sanidin-Durchschnitte etwa nach einer Hemi-Pyramidenfläche oder Plagioklas-Durchschnitte etwa noch dem Brachypinakoid vorlagen. Jedenfalls kann, selbst wenn alle diese Durchschnitte als dem Sanidin entsprechend aufgefasst würden, der Sanidin-Gehalt des glasigen Gesteins niemals eine Höhe von 14 Percent erreichen.

Die Aehnlichkeit zwischen diesem Glase von Schwarzenfels und dem Hyalomelan von Ostheim, auf welche Sandberger mit Recht hinweist, kann ich insofern bestätigen, als beide Gläser der Einwirkung von Salzsäure gleich kräftigen Widerstand leisten; beide werden selbst von concentrirter Salzsäure auch bei längerem Erwärmen nicht angegriffen; nur etwas Eisen pflegt in Lösung zu gehen.

Die Analyse des „Basaltes" von Schwarzenfels, ausgeführt von Dr. v. Gerichten, zeigt von den bekannten Analysen typischer Plagioklas-Basalte sehr erhebliche Abweichungen; namentlich der ausserordentlich geringe Gehalt an Kieselsäure (38·98 Percent) musste im höchsten Grade auffallen; ein solch' niedriger Percentsatz an Kieselsäure liesse sich bei einem Plagioklas-Basalt nur durch einen grossen Reichthum an Magneteisen und sehr basischem Glase erklären. Um Aufschluss über diese Verhältnisse zu erlangen, unterzog ich desshalb den Basalt von Schwarzenfels, welchen ich zu Pfingsten 1876 unter der liebenswürdigen Führung des Herrn Prof. Sandberger selbst gesammelt hatte, einer näheren Untersuchung. Von den ähnlichen im Tuff vorkommenden Plagioklas-Basalten unterscheidet sich der Basalt vom Schelmeneck äusserlich nur durch eine etwas dichtere Structur, unter dem Mikroskop vorwiegend durch einen geringeren Gehalt an Plagioklas und grösseren Reichthum an structurloser Basis. Den hervorragendsten Antheil an seiner Zusammensetzung nimmt der Augit, welcher sowohl

in kleinen prismatisch ausgebildeten Kryställchen als in grösseren nur selten durch Krystallflächen begrenzten Individuen mit zahlreichen Glaseinschlüssen, zuweilen auch in grösseren, von Magnet umsäumten Aggregaten unregelmässig begrenzter Körner auftri Der Olivin ist recht häufig, aber nur in grösseren Körnern ohn deutliche Umgrenzung durch Krystallflächen zu beobachten. V Plagioklas erkennt man bei schwacher Vergrösserung mehrfac leistenförmige Durchschnitte, welche erst bei gekreuzten Nico deutlich hervortreten. Gegenüber dem Augit ist der Plagioklas verhältnissmässig geringer Menge vorhanden; er kann desshalb a das Ergebniss der Analyse kaum von so grossem Einflusse sei dass man, gestützt auf diese, ihn als Labrador zu deuten berec tigt wäre. Zwischen den einzelnen Gemengtheilen liegt in zie lich beträchtlicher Menge eine helle Basis, die beim Behandeln d Schliffes mit Salzsäure leicht gelatinirt. Weniger reichlich, au nur auf einzelne Stellen beschränkt, wird eine braune, structurlo einfach brechende Substanz beobachtet, welche sich fast immer Gesellschaft zahlreicher, kleiner, prismatisch ausgebildeter Aug Krystalle vorfindet, diese gleichsam umhüllend. Man kann sie n als eine zweite Modification der Basis betrachten, die insofern no ein besonderes Interesse gewinnt, als sie sich von der hellen Ba wesentlich dadurch unterscheidet, dass sie selbst durch concentri Salzsäure keine irgendwie bemerkbare Zersetzung erleidet. Ei Erklärung dieser interessanten Erscheinung des Auftretens zwei chemisch sich verschieden verhaltender Basen in demselben Geste lässt sich zur Zeit noch nicht mit einiger Sicherheit geben; i muss mich darauf beschränken, auf die einfache Thatsache au merksam gemacht zu haben.

Was endlich den Gehalt des Basaltes an Magneteisen betrifft so ist derselbe nicht so bedeutend, dass man vermuthen könnte er sei von wesentlichem Einflusse auf das Resultat der Analys Es lässt sich desshalb in letzterer, auch wenn man für die Basi eine sehr basische Zusammensetzung annehmen wollte, der ausser ordentlich niedrige Percentsatz an Kieselsäure nicht wohl erklären In der That zeigt sich bei Prüfung des Basaltes auf den Kiesel säure-Gehalt, dass die Analyse von Dr. v. Gerichten keinenfalls richtig sein kann; welcher Irrthum aber vorliegt, lässt sich nicht sofort ersehen. Jedenfalls kann nicht gut eine Verwechselung de

zu analysirenden Materials mit einem der äusserlich ähnlichen Basalte aus der Tuffschicht stattgefunden haben. Diese letzteren Basalte besitzen nämlich nur wenig Zwischenklemmungsmasse zwischen den krystallinen Gemengtheilen, nähern sich also der mehr körnigen Ausbildung, sind ferner ärmer an Olivin und reicher an Plagioklas, und stehen somit in ihrer Zusammensetzung den typischen, 50—52 Percent Kieselsäure enthaltenden Plagioklas-Basalten weit näher als der fragliche Basalt vom Schelmeneck. Zur Bestimmung des Kieselsäure-Gehaltes des Letzteren wurden zwei Portionen feingeriebenen und durch Leinen gebeutelten Pulvers mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen und die Kieselsäure nach der gebräuchlichen Methode abgeschieden. Es ergaben sich 48·35, respective 47·90 Percent in Salzsäure unlösliche Bestandtheile, wovon nach wiederholter Behandlung mit reiner Flusssäure sich 46·06 respective 45·43 Percent als reine Kieselsäure erweisen. Die mit der Thonerde in das Filtrat gegangene Kieselsäure, welche einen geringen Bruchtheil der gefundenen Menge betragen kann, wurde nicht bestimmt, da schon aus den beiden hinlänglich übereinstimmenden Werthen für den Kieselsäure-Gehalt mit Sicherheit hervorgeht, dass die von Sandberger angeführte Analyse nicht der wirklichen Znsammensetzung entspricht. Ein Beweis für die Verschiedenheit der mineralogischen Constitution von „Basalt“ und „Dolerit“ je nach einem geringeren oder grösseren Gehalt an Kieselsäure ist daher durch Sandberger's Angaben nicht geliefert, zumal auch die weiter angeführte Analyse des „Dolerits“ von Schwarzenfels mit den bis jetzt bekannten Analysen typischer Plagioklas-Basalte im Allgemeinen gut übereinstimmt. Nach der Definition, welche Sandberger ehedem von Basalt und Dolerit gegeben hat, wäre es wesentlich der allen Doleriten zukommende Gehalt an Titaneisen, durch welchen die echten „Dolerite“ sich von den „Basalten“ unterscheiden würden. Dass aber der Gehalt an Titansäure auch bei den Basalten ein ziemlich beträchtlicher sein kann, selbst dann, wenn nach der Form der schwarzen undurchsichtigen Durchschnitte im Dünnschliffe man nur auf Magnetit schliessen dürfte, zeigt die Thatsache, dass der Basalt von Schwarzenfels mindestens 1·45 Percent Titansäure enthält. Diese Menge fand sich in dem bei der Bestimmung der Kieselsäure gebliebenen

Rückstande, aus welchem sie nach der bekannten Methode durch Behandlung mit schwefelsaurem Kali abgeschieden wurde.

Der mit der Thonerde in Lösung gegangene Theil der Titansäure wurde nicht bestimmt. Auch habe ich nicht untersucht, ob der in der von Sandberger angegebenen Analyse des „Dolerits" von Schwarzenfels nicht bestimmte Titansäure-Gehalt ein wesentlich höherer sein wird, als der im Basalt von Schwarzenfels. Es kann meiner Ansicht nach auf den jedenfalls geringen Unterschied in dem Titansäure-Gehalt allein, selbst wenn er in der That allenthalben exact nachgewiesen werden sollte, nicht ein solches Gewicht gelegt werden, dass man daraufhin petrographisch und geologisch so ausserordentlich nahestehende Gesteine auseinanderreissen sollte.

Inwiefern nunmehr die von Sandberger am Schlusse seiner Abhandlung gezogenen Folgerungen zu modificiren sind, ist aus dem Vorhergegangenen ersichtlich, so dass ich darauf nicht näher einzugehen brauche.

---

## IX. Die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1877.

13. Jahresbericht von C. W. C. Fuchs.

Das Jahr 1877 hat wieder eine Reihe Eruptionen, darunter den grossen Ausbruch des Cotoapxi und die interessante Eruptionsthätigkeit der Insel Hawaï gebracht, während die Zahl der Erdbeben sich in den Grenzen der seit Jahren in dieser Zusammenstellung erreichten Durchschnitts-Ziffern hielten und sich nur durch ein heftiges Erdbeben, das von Bolivia auszeichneten.

### A. Eruptionen.

#### Vesuv.

Der Vesuv, welcher mehrmals in den letzten Jahren durch auffällige Zeichen des in seinem Innern sich vollziehenden vulkanischen Processes aus seiner lange dauernden Ruhe in Thätigkeit überzugehen schien, hat auch im Jahre 1877 die darauf gebauten Erwartungen getäuscht und dadurch abermals bewiesen, dass die se

Naturereignisse keiner bestimmten Regel folgen und dass es keine Erscheinung, überhaupt kein sicheres Merkmal gibt, welches den Eintritt eruptiver Thätigkeit nothwendig zur Folge hat, und dass man es darum unterlassen soll, dieselbe zum Voraus anzukündigen.

Seit Anfang des Jahres 1877 schien der Vulkan wieder Neigung zu gewaltsamen Ausbrüchen zu verrathen. Leise Bodenerschütterungen und stark vermehrter Rauch vermochten jedoch bis 9. Januar nicht den am 8. December 1865 entstandenen und seitdem stark verschütteten Krater zu öffnen. In der Nacht vom 9. bis 10. Januar wurde er durchbrochen, indem der mit Schwefel und Salzsäure vermischte Rauch einen kleinen Sandregen bildete und auf seinem Boden sogar glühende Lava erschien, deren Widerschein von der Ferne in den Rauchwolken zu sehen war. Das Alles hatte keine weiteren Folgen, sondern die Erscheinungen liessen wieder nach und erst gegen Anfang April erreichten sie einen solchen Grad von Lebhaftigkeit, dass nun eine Zeit lang fast täglich am Abend der Widerschein glühender Lava im Rauch zu sehen war und sogar dann und wann unterirdisches Brüllen in dem Berge gehört wurde. Ebenso erregt war der Vesuv im Anfange des Monates Juni, wo ausser starkem Widerschein auch die bisweilen ausgeschleuderten glühenden Schlacken die Anwesenheit von Lava verrieth und baldige Eruption anzukündigen schienen. Noch näher glaubte man dieselbe, als im September alle die Anzeichen sich verstärkten und man am 15. und 16. September sogar kleine Lavaströme innerhalb des Kraters in Bewegung sah; allein statt dem versank der Vulkan wieder in seine mehrjährige Ruhe mit schwacher Solfataren-Thätigkeit.

## Ooshima.

Die japanische Insel Ooshima, 41° 21′ nördl. Br. ist längst durch ihren mächtigen, stets rauchenden Vulkan bekannt. Eine bedeutende Eruption hat 1877 von Neuem die Aufmerksamkeit auf sie gelenkt und durch einen ausführlichen Bericht des Herrn E. Naumann in Yeddo (Zeitschr. der deutschen geol. Ges. 1877 S. 364) wurde bei dieser Gelegenheit unsere Kenntniss dieses Vulkan-Gebietes bereichert.

In der Umgebung von Yeddo erstreckt sich längs der Küs eine vulkanische Formation aus horizontalen alternirenden Schichte von Tuff und Meeressand. In diesem Gebiete befindet sich ei von zwei Halbinseln gebildete Bucht. Die Halbinsel Uraga beste aus einem Hügelzuge, dessen vulkanische Natur nur vermuth wird. Auf der anderen Halbinsel Idzu erhebt sich ein wild Vulkangebirge mit dem hohen Ooyama, der herrliche Kraterse und mehrere Solfataren besitzt, und mit dem 1530 Meter hoh Amahinoyama, an dessen Seitenkegel Oomura ein ausgezeichnet Krater ausgebildet ist. Die Halbinsel ist ausserdem reich Thermen.

Zu Idzu gehören sieben Inseln: Ooshima, Tobishima, Niishim Kosushima, Miakishima, Mikura und Hachijo und mehrere ga kleine; alle sind Vulkane. Hachijo, Kosushima haben in historisch Zeit Eruptionen gehabt; Ooshima, Miake und Aogashima (klei Inseln), sind noch jetzt thätig. Miake war im vorhergehend Jahre in Eruption; besonders am 3. Juli 1876 erhob sich d Rauch hoch und war das Getöse weithin zu vernehmen.

Ooshima, 60 Seemeilen von Yeddo entfernt, ist ein fla kegelförmiger Inselberg von zwei Seemeilen Umfang und rho bischer Gestalt. Ein stark abgestumpfter Kegel, unten mit 1 oben mit 20° Neigung, trägt einen oberen centralen, von ei hohen Umwallung umgebenen Kegel. Der ganze Berg ist 7 Meter hoch, wovon 540 Meter dem unteren und 200 Meter d oberen Kegel angehören und ist bis zur Umwallung des letzte mit Wald bedeckt. Am Gipfel des oberen Kegels öffnet sich riesiger Krater, Shihara, von runder Form, etwa 600 Meter Durchmesser und 130 Meter tief, mit steilen Wänden. Auf sein Boden erhebt sich der neue Eruptionskegel. Die Insel bes ausserdem an der Südostspitze noch einen Krater, der aber j vom Meere durchbrochen ist und als Hafen dient. Die Eruptio Produkte scheinen Augit-Andesite zu sein, die in allen möglic Formen, als Lavaströme und Lavagänge, Lapilli, Breccien Tuffen gefunden werden.

Man kennt folgende historische Eruptionen dieser Insel: Jahre 872, 1433, von 1696—1703 1779 bis 1794, in der er Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts eine nahezu 20 Jahre dauernde Eruption und 1869 eine Eruption von vier Tagen.

Bis 27. December 1876 stiess der Krater nur Rauch aus und ein Boden war flach. Am genannten Tage, 3 Uhr Nachmittags, spürte man einen Erdstoss, Nachts war Rauch und Feuerschein vorhanden. Am 28. December war wieder ein schwaches und am 29. December wieder ein starkes Erdbeben.

Die Eruption von 1877 begann am 4. Januar mit fernhin leuchtendem Feuerschein und war am 13. und besonders am 16. Januar von heftigem Erdbeben begleitet. Der 19. Januar zeichnete sich durch einen sehr heftigen Ausbruch mit Feuerregen aus. Am 23. und 24. Januar und am 1. Februar ereigneten sich ebenfalls ungewöhnlich starke Ausbrüche mit heftigem Getöse und furchtbarem Erdbeben und an einzelnen Tagen erzitterte der Boden ununterbrochen.

In Folge der Eruption bildete sich im südwestlichen Theile des Shihara-Kraters ein Kegel, der bis zu einem Drittel der Höhe der umgebenden Kraterwände anwuchs und in dessen Oeffnung man die flüssige Lava auf- und abwallen sah. Unter fortwährendem Krachen brach aus ihm eine mächtige Feuersäule hervor und nach Pausen von zwei Secunden erfolgten Explosionen, die eine Masse glühender Schlacken etwa 100 Meter hoch schleuderten, so dass ein ununterbrochener Feuerregen entstand. Die nach etwa sechs Secunden einander folgenden Explosionen waren noch heftiger und schleuderten Bomben bis 350 Meter. Durch die Wände des grossen Kraters bahnten sich ungeheuere Dampfmassen einen Ausweg. Die grösste Intensität erreichte die Eruption am 20. Januar und vom 4. bis 5. Februar. Am 6. oder 7. Februar trat schon ihr Ende ein, doch soll, nach Angabe der Eingebornen, anfangs täglich noch eine Explosion erfolgt sein.

## Nazuyama.

Der etwa 70 Seemeilen von Yeddo entfernte und bisher wenig bekannte Vulkan Nazuyama, der trotz des halb zusammengestürzten Kraters durch Solfataren Thätigkeit seinen activen Zustand verräth, soll im December 1876 und Januar 1877 ungewöhnlich starken Rauch entwickelt haben.

## Hawaï.

Die grosse eruptive Thätigkeit des Jahres 1877, welche dar hinzudeuten scheint, dass die verschiedenen vulkanischen Pun der Insel einem gemeinsamen Herde angehören, begann 14. Februar. Sie wurde schon am 13. durch dichte, den Gi des Mauna Loa einhüllende Rauchmassen angekündigt. Am folg den Tage, Abends 9½ Uhr, zertheilten sie sich etwas und blendender feuriger Widerschein erschien am Berggipfel. V Meere aus sah man fünf mächtige Feuersäulen über d selben aufsteigen, dem Anscheine nach nicht aus dem gro Krater Mokunweoweo, sondern aus dem kleinen Nebenkr Pohahuhanalei. Die in blutrother Beleuchtung glänzenden Rau massen erhoben sich in edler Piniengestalt zu der enormen H von 5000 Meter über dem Vulkane und bildeten dort durch Ausbreitung eine dicke Schicht, welche eine Fläche von 100 e Meilen bedeckte. Die Gluth war eine so intensive, dass alle Th der Insel tageshell beleuchtet waren und der Feuerschein se auf der entfernten Insel Mani gesehen wurde. Ein Lavastrom f vom Gipfel aus gegen Süden rasch am Abhange hinab, wo er dort befindlichen Wälder in Brand steckte.

Der Ausbruch soll nur sechs Stunden gedauert haben, d sind über sein Ende keine zuverlässigen Beobachtungen beka

Vom 15. Februar werden nur vier Erdstösse in Waimea Kohala gemeldet und am 16. war der Gipfel wieder vollkom frei und ohne Zeichen von Thätigkeit.

Die Ruhe dauerte jedoch nur kurze Zeit auf Hawaï. Sc nach zehn Tagen erfolgte ein zweiter Ausbruch an einer ne Stelle, gleichsam, als wenn die am 14. begonnene Eruption einen anderen Ausweg genommen habe.

In der Mitte der Westküste von Hawaï, im Bezirk K befindet sich die Kalukeakua-Bai, die Stelle, an der einst Cook Ende fand. Ihre Ufer bestehen aus Lava, doch ist, so weit Ueberlieferung reicht, an dieser Stelle keine vulkanische Thätig mehr beobachtet worden.

Am 24. Februar spürte man in den rings um die Bucht legenen Dörfern Erderschütterungen und gleichzeitig erschie eine englische Meile vom Ufer im Meere eine Menge rot

grüner und blauer Flammen, und Gase mit intensivem Schwefelgeruch machten sich weithin bemerklich. Später entwickelten sich Dämpfe und Rauch und Nachmittags war das Wasser in heftiger siedender Bewegung, während unter heftigen, auf vielen Inseln des Archipels gespürten Erderschütterungen und lautem unterirdischem Rollen aus dem Meere Schlacken emporgeschleudert wurden.

Die Schlacken waren beim Auftauchen aus dem Meere noch rothglühend und schwammen (vielleicht durch eine Gasentwicklung getragen) auf dem Wasser so lange sie heiss waren, und sanken erst nach dem Erkalten unter. Auch die Bildung von fadenförmigem Obsidian (Pelées-Haar) soll beobachtet worden sein.

Am 26. Februar war auch diese submarine Eruption zu Ende und an ihrer Stelle ergaben die Sondirungen eine Tiefe von 32 Faden.

Abermals nur kurze Zeit, zwei Monate, dauerte die Ruhe und nun concentrirte sich die vulkanische Kraft auf den so viel bewegten Krater der Kilauea. Der sonst immer flüssige berühmte Lava-See war seit mehreren Wochen erstarrt und bildete einen hohen Hügel von schwarzem Gestein. Um 3 Uhr Nachmittags am 4. Mai bildete sich in Folge starker Erdbeben im östlichen Kraterboden der Kilauea ein tiefer Spalt. Nach einigen Minuten stiegen mehrere Fontainen flüssiger Lava an verschiedenen Stellen so zahlreich auf, dass einmal mehr als fünfzig solcher Springbrunnen gleichzeitig vorhanden waren und einige eine Höhe von 30 Meter erreichten. Sie setzten sich allmälig nordwärts fort, bis sie den Rand des nahezu 200 Meter tiefen Nebenkraters Kilaueiki erreichten, der schon lange erloschen ist und in den sich nun die Lava ergoss. Das ganze Schauspiel dauerte sechs Stunden, worauf ein Springbrunnen nach dem andern seine Thätigkeit einstellte und somit die Ruhe zurückkehrte.

## Eruption in Californien.

Durch die „A. Allg. Zeitung" Nr. 181 ist die kurze Nachricht einer Eruption aus Süd-Californien zu uns gekommen. Das betreffende Gebiet konnte in meiner neuesten Zusammenstellung der Vulkane („Vulkane und Erdbeben" von C. W. C. Fuchs, XVII. Band der Internationalen wissenschaftlichen Bibliothek) nur als erloschenes Vulkan-System aufgeführt werden. Es liegt am

Colorado, etwa 60 englische Meilen vom Fort Yuma und ist ein Glied der langen Reihe erloschener Vulkane, die von den hohen nordischen Vulkanen unter 40° nördl. Breite bis zu 27° nördl. Breite sich erstreckt. Heftige Erdbeben erschütterten am Morgen des 11. Juni die Umgebung der Süd-Pacificbahn, besonders die Station Flowcay Wells. Kurze Zeit nacher, um 9 Uhr, erhoben sich dichte Rauchmassen aus einem Gipfel des Chocolate-Gebirges und grosse Blöcke wurden ausgeschleudert. Am Abend war die Eruption jedoch schon beendigt.

## Submarine Eruption.

Am 15. Juni stieg in der Nähe von Pisagua in Peru, etwa 56 Meter vom Ufer entfernt, eine hohe Rauchsäule aus dem Meere. Ueber den weiteren Verlauf dieser submarinen Eruption ist nichts bekannt, doch will man die Beobachtung gemacht haben, dass der benachbarte Küstenstrich schon seit Mai bedeutend in Senkung begriffen sei.

## Cotopaxi.

Die merkwürdige, im Jahre 1877 eingetretene Eruption des Cotopaxi charakterisirt sich als grosser Aschen-Ausbruch mit Schlammströmen in seinem Gefolge.

Heftige Erdbeben kündigten ihn um Mitte Juni an. Am 25. Juni fiel in der Umgebung des Vulkans ein dichter Sandregen, wodurch besonders Lactacunga und Machache in vollständige Finsterniss versetzt wurden. Aber erst am 26. Juni brach die Eruption mit aller Wuth los. Zwischen 9 und 10 Uhr Morgens hörte man zuerst an der Küste von Guayaquil bis Tumbes starke Detonationen, denen sogleich von Nord und Nordost her ein Aschenregen folgte. Allmälig wurde das Getöse immer heftiger, so dass es ganz Ecuador in Schrecken versetzte. Schwarze Rauchwolken breiteten sich über die Grenzen der Republik aus und verfinsterten die Sonne so, dass es im Quito selbst um Mittag vollständig dunkel war und man kaum athmen konnte. Dabei mengte sich Donner mit dem unterirdischen Gebrüll und Blitze durchzuckten die Atmosphäre. Die sich ansammelnde Aschenlast schien die Dächer der Häuser einzudrücken. Bald stürzten auch gewaltige Schlammströme vom Abhang des Berges in die Thäler und Ebenen,

Alles verwüstend. Einer von ihnen wälzte sich, nach dem Berichte, den wir P. Th. Wolf verdanken, gegen Nord in das Thal von Chila und überschwemmte es, wodurch gegen 400 Menschen umkamen. Die Bedeutung der Wassermasse lässt sich daran schätzen, dass das kleine in den Rio Guatlabamba mündende Flüsschen diesen Strom um einige Fuss steigen machte. Ein zweiter Schlammstrom stürzte sich gegen Westen in die Ebene von Calla und Rumibamba, dehnte sich dort wie ein See aus und theilte sich kurz vor Lactacunga in drei Arme, wodurch dieses gerettet wurde. Ein dritter Strom kam von Südosten und vereinigte sich mit dem zweiten unterhalb Lactacunga im Flussbett des Rio Patate. Die Verwüstungen sind besonders gross in den Thälern von Chila und Tumbaco und was nicht von Wasser und Schlamm zerstört wurde, ist mit Asche bedeckt. In Guayaquil fiel sie noch so dicht, dass in 30 Stunden ein Quadrat-Kilometer mit 315 Kilogramm bedeckt wurde und sie sogar in geschlossene Zimmer eindrang. In der Umgebung von Machache, fünf Leguas vom Vulkane, bedeckte sie den Boden 20 Centimeter hoch. Am 27. Juni begann es in Quito zu tagen, wodurch das Nachlassen der Eruption sich ankündigte, doch konnte die Sonne weder am 27., noch am 28. durchdringen. An letzterem Tage endigte der Ausbruch.

## B. Erdbeben.

Nachfolgende Erdbeben, nach den Monaten geordnet, sind mir aus dem Jahre 1877 bekannt geworden:

### Januar.

2. Januar. Um 5 Uhr Morgens wurde in einem Theile des hessischen Odenwaldes, besonders im oberen Weschnitzthale, ein bedeutendes Erdbeben gespürt.

3. Januar. An diesem Tage begannen die Apparate auf dem Vesuv lange Zeit hindurch leise Erderschütterungen anzuzeigen, was mit der vermehrten Thätigkeit des Vulkans in Zusammenhang stand.

4. Januar. Um 4 Uhr 38 Min. Morgens mehrere rasch folgende starke Erdstösse mit Getöse in Judenburg in Obersteiermark.

4. Januar. Erdbeben an der japanischen Küste in der Nähe von Yeddo, welche die Eruption von Ooshima einleiteten.

8. Januar. Schon seit mehreren Tagen spürte man in der Umgebung des Aetna Erdstösse, namentlich in Riposto. In der Nacht vom 8. zum 9. Januar wurden sie, etwa um 1 Uhr, heftig, dass in einem Flecken bei Acireale acht Personen durch Einsturz von Häusern getödtet wurden.

10. Januar. Abends kurz vor 9 Uhr abermals starkes Erbeben im Odenwald und an der Bergstrasse. In Lindenfels, wo es mit unterirdischem Getöse verbunden war, scheint es am stärksten gewesen zu sein.

11. Januar. Morgens 7 Uhr 38 Min. Erdbeben in Tokio (Japan), das sich zwischen 10 und 11 Uhr wiederholte.

12. Januar. Morgens 4 Uhr 50 Min. starkes Erdbeben von 4 Secunden mit Getöse in Wald in Steiermark an der Rudolph Bahn, ebenso in St. Peter-Freienstein bei Leoben. Gläser klirrten und Betten wurden so stark geschüttelt, dass die Schlafenden erwachten. In St. Peter vernahm man einen rollenden Lärm in der Richtung von Ost nach West.

13. Januar. Der Verlauf der Eruption von Ooshima war an diesem Tage durch besonders heftige Erdbeben begleitet.

16. Januar. Die Erdbeben auf Ooshima und an der benachbarten Küste übertrafen an diesem Tage die vom 13. noch an Stärke.

20. Januar. Abends 7 Uhr zwei leichte Erderschütterungen zu Dra-el-Mizam in Algier.

20. Januar. Abends 8 Uhr 19 Min. starkes Erdbeben in Tokio in Japan.

20. Januar. Abends 8 Uhr 8 Min. Erdstoss von Nordost nach Südwest in St. Leonhard im Lavantthale (Kärnthen). Fenster klirrten und polterndes Getöse war damit verbunden.

23. Januar. Heftige Erdstösse und anhaltendes Zittern des Erdbodens auf Ooshima.

24. Januar. Die an diesem Tage äusserst heftige Eruption von Ooshima wurde von heftigen Erdstössen und ununterbrochenen Erderschütterungen begleitet.

## Februar.

1. Februar. Während des ganzen Tages mehr oder weniger heftige Erderschütterungen auf Ooshima.

8. bis 9. Februar. Abends 11 Uhr. donnerähnliche Detonation in Königshütte in Oberschlesien, von schwacher Erderschütterung begleitet. Gegen 3 Uhr wiederholte sich die Erscheinung viel stärker, so dass Fenster klirrten und Personen in den Betten gerüttelt wurden.

14. Februar. Zwischen 7 und 11 Uhr Abends zahlreiche heftige Erderschütterungen auf Hawaï, womit daselbst die Eruption begann.

15. Februar. Vier heftige Erdstösse in Weimea und Kohalu auf Hawaï. Die Eruption war an diesem Tage wahrscheinlich schon zu Ende.

15. Februar. Nachmittags 1 Uhr 19 Min. starkes Erdbeben zu Tokio.

16. Februar. Mittags 0 Uhr 40 Min. abermals Erdbeben in Tokio.

21. Februar. Abends 8 Uhr 53 Min. wiederholtes Erdbeben in Tokio.

24. Februar. An diesem Tage ereigneten sich zahlreiche Erdbeben auf den Inseln des hawaïschen Archipels. Sie fingen schon Morgens um 3 Uhr an, als die Eruption von Neuem begann und waren in deren Umgebung, an der Küste der Bucht Kanakakie besonders stark und mit unterirdischem Rollen verbunden.

27. Februar. Morgens 7 Uhr 50 Min. zwischen Iffigheim und Obernbreit in Baiern heftiger Erdstoss.

## März.

5. März. Erdbeben im Bezirk Hallsbach, Provinz Nerke in Schweden, wodurch mehrere Häuser beschädigt wurden. In einem Umkreis von zwei Meilen liessen sich seine Wirkungen beobachten.

6. März. Morgens 0 Uhr 7 Min. Erdbeben zu Tokio.

11. März. Abends 6 Uhr 20 Min. Erdstoss, von donnerähnlichem Getöse begleitet, in Innsbruck und Hall.

13. März. Morgens 3 Uhr 30 Min. Erdbeben aus Nordost in Sulden in Tirol.

20. März. Aus England ward unter diesem Datum gemeldet, dass Mull von einem Erdbeben betroffen wurde, das, obgleich nur eine Minute dauernd, doch viel Unruhe auf der Insel erregte. (Kreuzzeitung Nr. 69.)

24. bis 26. März. In diesen Tagen ereigneten sich wiederholt ziemlich starke Erdstösse in der Vendée.

## April.

4. April. Erdbeben in Sicilien, über Rom bis Piemont bemerkbar.

4. April. Abends 8 Uhr 50 Min. starkes Erdbeben in Steinbrück (Oesterreich). Es bestand aus drei, anscheinend von West nach Ost gerichteten, durch wellenförmige Erschütterungen und rollendes Geräusch begleitete Stösse, denen nach zehn Minuten noch zwei viel schwächere folgten. In den Häusern fielen zahlreiche Gegenstände um und manche Häuser schienen einstürzen zu wollen. In Cilli war die Bewegung heftig rollend während vier Secunden von Südwest nach Südost, so dass Schornsteine und Ziegel herabfielen. Beobachtungen dieses Erdbebens liegen aus folgenden Orten vor: Marburg, Windisch-Landsberg, Ehrenberg, Lichtenwalde, Pettau, Radein, Luttenberg, Tüffer, Laibach, Rohitsch, Agram, Sissek.

5. April. Lebhafte Bewegung der seismischen Instrumente auf dem Vesuv.

7. April. Um $7^1/_2$ Uhr Abends ziemlich heftiges Erdbeben in Steinbrück, scheinbar von West nach Ost, mehr rollend als stossend, von dumpfem, später heller klingendem rollenden Getöse 6—8 Secunden lang begleitet. Um 7 Uhr 35 Min. wurde es in Rudolphswerth beobachtet. Die gegen Osten gelegenen Räume sollen daselbst gar nicht geschwankt haben, wohl aber die gegen Westen. Auch in Tüffer gespürt.

8. April. Abends 7 Uhr 40 Min. heftiges Erdbeben in Rattenberg (Tirol) und den benachbarten Orten, drei Secunden lang mit Getöse verbunden.

8. April. Abends 7 Uhr 25 Min. schwaches Erdbeben in Rudolphswerth von Nordwest nach Südost.

9. April. Gegen 9 Uhr Abends Erdstoss mit Geräusch in Damaran (Dép. Gard).

14. April. Abends 4 Uhr 2 Min. zwei starke Erdstösse von Nordost nach Südwest sechs Secunden lang in Montaigu. (Loire Infér.)

14. April. Abends 6 Uhr 20 Min. abermals Erdstoss in Rudolphswerth. Es wurde ein eigenthümliches Brausen vernommen und darauf heftige Schwingungen des Bodens gespürt.

16. April. Morgens 12 Uhr 30 Min. schwaches Erdbeben in Rudolphswerth.

20. April. Um 9 Uhr 5 Min. Abends heftiger Erdstoss in Ladardo, Südtirol.

21. April. In Ladardo kamen an diesem Tage folgende Erdstösse vor: Morgens 3 Uhr 10. Min. ein Stoss und 5 Uhr 4 Min. drei Stösse, wovon der vorletzte der stärkste, und mit unterirdischem Getöse.

22. April. Erdbeben von Callao bis Huascho.

22. April. Abends 8 Uhr 50 Min. abermals Erdstoss in Ladardo, der sich gegen Mitternacht noch zweimal wiederholte. Die Stösse in Ladardo sollen alle von Nord nach Süd gerichtet gewesen sein.

24. April. Nachts 1 Uhr 55 Min. schwacher Erdstoss in Tüffer. Um 3 Uhr 10 Min. erfolgte ein starker Stoss, der auch in Cilli, aber wellenförmig, gespürt wurde und sich von Südost nach Nordwest fortpflanzte. In Steinbrück und Lichtenwald wurden sie ebenfalls beobachtet.

25. April. Morgens 5 Uhr 15 Min. schwaches Erdbeben in Tüffer.

## Mai.

2. Mai. Von 8 Uhr 40 Min. bis 9 Uhr wurde hauptsächlich in der östlichen und mittleren Schweiz ein Erdbeben aus einem, zwei oder drei Stössen bestehend, gemeldet; hauptsächlich betroffen wurden Rapperswyl und die Umgebung von Zürich. In viel weiterem Umkreis wurde die Erscheinung jedoch ebenfalls beobachtet, besonders in verschiedenen Orten der Cantone St. Gallen, Appenzell, Schwyz, Glarus, Zürich, Zug, Thurgau, Basel, Solothurn. Jenseits der Schweizer Grenze wurde die Erscheinung noch an einigen Punkten des Schwarzwaldes, z. B. Rohrdorf bei Messkirch und im Elsass bei Mühlhausen gespürt.

Von Anfang Mai an wurden einzelne Küstenpunkte von Peru, besonders Chanavaya, durch häufige Erderschütterungen beunruhigt. Dieselben können als Vorläufer des grossen Erdbebens angesehen werden, welches am 9. und 10. Mai in jenen Gegenden eintrat.

4. Mai. Nachmittags 3 Uhr sehr heftiges Erdbeben am Mauna Loa auf Hawaï, in Folge dessen die den Kratersee Kilauea bedeckende erstarrte Lava zerriss, worauf die Eruption begann.

9. Mai. Abends 8 Uhr 20 Min. furchtbares Erdbeben in Arequipa, $2^1/_2$ Min. lang, welches zu den heftigsten jenes erdbebenreichen Striches gehört, denn seit zehn Jahren war ihm keines gleich und nur das von 1868 kann ihm an die Seite gestellt werden. — Das Ereigniss begann mit dröhnendem unterirdischem Getöse, einem langsam über die Schienen laufenden schwer beladenen Eisenbahnzug vergleichbar. Darauf folgte ein heftiger Ruck, der die Erde erbeben machte und dem in kurzen Absätzen minderkräftige Stösse folgten. Das Ganze mochte drei bis vier Minuten dauern. In Cobija war der Stoss so stark, dass die Menschen das Gleichgewicht verloren und niederstürzten. Einige Meilen weiter nördlich, bei Tocopilla, wurden in der zusammenstürzenden Grube Punta Blanca 40 englische Bergleute verschüttet. Auch in Chanavaya war der Stoss noch heftig genug, um Möbel umzuwerfen und durch die brennenden Petroleum-Lampen entstanden bedeutende Brände. In Arica waren es mehrere, ohne grossen Schaden verlaufende Erschütterungen, dagegen ist die etwa 70 engl. Meilen von Iquique gelegene Stadt Tarapaca fast gänzlich zerstört.

Die Erderschütterungen erstreckten sich nicht über Bolivia hinaus. Das Centrum soll in der Wüste Atakama, nicht weit von Cobija gewesen sein, wo gleichzeitig die hell auflodernde Flamme des Vulkans S. Pedro de Atakama gesehen wurde. Man könnte darin einen Zusammenhang zwischen der vulkanischen Thätigkeit und dem Erdbeben erkennen, wenn derselbe sich nur näher begründen liesse. Nach anderer Meinung soll das Erdbeben von dem Vulkan Isluga (hatte 1869 eine Eruption) unter 19° 10′ südl. Br. an der Südgrenze von Peru ausgegangen sein.

Viel schrecklicher wie das Erdbeben waren die Wirkungen des erregten Meeres, welches ähnlich wie 1868, grosse Verheerungen an der ganzen Küste anrichtete.

An den am stärksten betroffenen Küstenstrichen erfolgte die
regung im Meere noch während des Erdbebens. Der Boden
rte noch, da kam die grosse, stellenweise 20 Meter erreichende
ge herangestürmt. Iquique ward unmittelbar nach dem Stosse
schwemmt, und dadurch 600 Menschenleben vernichtet.

In Chanavaya bemerkte man die Bewegungen des Meeres
ge Minuten später, indem das Wasser zurückwich. Durch den
sturz brennender Petroleum-Lampen war dieser Ort in Brand
then. Die herannahende Meereswoge hielt vom Löschen ab
die Bewohner eilten auf die hochgelegenen Punkte, allein da
n Anprall des Wassers die Woge bis zum Hügelkamme auf-
tzte, kamen doch Viele um. Die Ueberfluthung breitete sich
hin an der Küste von Süd-Amerika aus und übte zerstörende
kungen von 12—32° südl. Breite aus. In Callao soll die Woge
10 Uhr Abends, in Arica am 10. Mai Morgens 4 Uhr einge-
en sein. Das Meer blieb an der ganzen Küste den folgenden
noch in ungewöhnlicher Bewegung.

Das schmale Ufergebiet im Westen der Anden von Bolivia
Peru besteht theils aus Ebenen, theils aus niedrigem Bergland,
m Ausläufer von dem Gebirge zum Meere hin abfallen. Die
hen Stellen sind, wo nicht Bewässerungen existiren, Wüsten.
Süden von Peru sind die reichen Salpeterlager; jenseits des
sses Loa beginnt das an Metall reiche Plateau von Atakama,
überall Spuren vulkanischer Produkte enthält. Die wasser-
ien Hafenplätze Mejillones, Cobija und Antofagasta dienen den
gbauprodukten zur Ausfuhr. Zwischen dem Loa und Iquique
recken sich die Guanolager von Pabellon de Pica auf hohem
steilem Uferrand. In diesem wüsten Landstrich sind Huanillos,
navaya und Punta de Lobos kleine Ortschaften, die zusammen
ht viel über tausend Einwohner haben.

Dies ist die Region, in welcher die Erdbebenwoge am
limmsten hauste. Besonders Antofagasta, Cobija und Mejillones,
vie der bolivianische Hafen Tocapilla sind nahezu vernichtet,
hrend die angrenzenden peruanischen Hafenorte Huaxillas, Iqui-
e, Arica, Mollenda und selbst an der chilenischen Küste die Häfen
n Chero und Charrizal sehr gelitten haben. In den zuerst ge-
nnten sind zwei Drittel der Häuser zerstört, viele Menschen um-
kommen und bei Mejillones die in den Thälern vorhandenen

Guanolager weggeschwemmt. Die Schiffe wurden gegen einan gestossen und beschädigt oder zerstört; andere zersprengten Ankerketten und wurden, wie ein Fangball tanzend, von Wellen fortgetragen. In Cobija, wo schon das Erdbeben gro Verwüstungen angerichtet hatte, wurde gleich darauf fast A durch die Woge vernichtet; das in Brand stehende Chanav wurde, nach dem anfänglichen Zurückweichen des Meeres, dem anstürmenden Wasser überfluthet. Von den in der klei Bai von Pabellon de Pica ankernden 28 Fahrzeugen scheite fünf, die übrigen stiessen so heftig aneinander, dass sie ebenf zum grössten Theil unbrauchbar sind. Huanilla und sein Gua lager wurden gleichfalls überschwemmt. Iquique brannte, Chanavaya, in Folge der von dem Erdbeben umgestürzten Lam und während man zu löschen suchte, kam die Fluthwelle und wüstete selbst im Innern der fest gebauten Häuser Alles, löste aufgehäuften Salpetervorräthe, begrub ein deutsches Schiff in Wogen und schleuderte ein peruanisches aufrecht auf den Stra Bei Arica lag weit landeinwärts der nordamerikanische Dam „Wateren", der durch die Erdbebenwoge vom 13. August 1868 dor geschleudert worden war und war bereits vier Meter hoch von S umgeben. Die Fluth am 9. Mai, die hier viermal anprallte, ihn und trug ihn $2^1/_2$ Kilometer weiter. Die Häuser in Arica s fast alle zerstört, nur die eiserne Kirche hielt Stand. Tacna u Callao waren unter Wasser und die 70 engl. Meilen von Iqui gelegene Stadt Tampacu ist verwüstet.

Charakteristisch ist die Schilderung dieser Naturerscheinu von hoher See. Das Schiff „John Elder", ein grosser Magell Dampfer der Liverpooler Linie, befand sich gerade 23° 43′ si Breite, 70° 47′ nördl. Länge, 23 Seemeilen von Antofaga Capitän Marsey berichtet uns, dass bei vollkommener Windst das Meer glatt und ruhig war, so dass das Schiff mit vollem Da fuhr, als es plötzlich bei Eintritt der Nacht von heftigen Zuckun ergriffen und mehrmals von vorn nach hinten geschüttelt wu so dass es nicht voran kam und man glaubte, aufgefahren zu s Nun aber hob die aufflutende See das Fahrzeug auf einen stei Wellenberg, ein schäumender Abgrund sog die Gewässer an Flanken auf, während die Schraube mit unheimlichem Geräu in der Luft sich drehend, zischte, dann bog sich das Schiff v

über und stürzte mit tosendem Geklatsche in die Tiefe, doch hielt es aus und war gerettet.

Die Erdbebenwelle pflanzte sich, wie diejenige vom 13. August 1868, über die ganze Breite des grossen Oceans fort und traf besonders die Sandwich-Inseln, wo die Stadt und Bai Gilo, an der Westküste von Hawaï, am stärksten verwüstet wurde. Am 10. Mai um 4 Uhr Morgens zog sich zuerst das Meer so stark zurück, dass ein in vier Faden Wasser ankerndes Schiff den Boden berührte. Gegen 5 Uhr kehrte es in einer fünf Meter hohen senkrechten Wand zurück und drang über den Hafen von Gilo, Alles zerstörend, weit in das Land hinein vor. Die im vorderen Theile der Stadt gelegenen Werften und Magazine wurden weggeschwemmt, und ebenso sämmtliche Häuser des Dorfes Waiakea, deren Trümmer weit landeinwärts liegen. Die Bewegung im Meere hielt den ganzen Tag an, wobei der Intervall zwischen höchstem und niederstem Stand nur vier Minuten betrug. Die kleine Kokosnuss-Insel war ganz unter Wasser und zu gleicher Zeit wurde die Fluthwelle an allen Inseln des Archipels beobachtet, wobei, je nach der Küstenformation, der höchste Stand 1—12 Meter über der tiefsten Ebbelinie betrug, ohne jedoch grossen Schaden zu verursachen.

14. Mai. Gleichsam als Nachspiel zu dem grossen Erdbeben kam am 14. Mai in Callao und Lima wieder ein sehr heftiger, 35 Sekunden andauernder Erdstoss vor.

14. bis 15. Mai. Nachts Erdbeben in Canea.

21. bis 22. Mai. Nachts mehrere Erderschütterungen in Catanzaro, die heftigste um 2 Uhr. In der Provinz Cosenza wurde dadurch mehrfach Schaden angerichtet.

## Juni.

11. Juni. In den Morgenstunden erfolgten heftige Erderschütterungen im Gebiete des Colorado, längs der Süd-Pacificbahn und darauf brach dann um 9 Uhr eine Eruption in einem bis jetzt wenig gekannten vulkanischen Gebiete aus, das nahe der Station Flawcay Wells gelegen ist.

13. Juni. Bei Königshütte kam wieder ein Erdstoss vor. Eine das Sattelflötz deckende Masse senkte sich in Folge des Zusammensturzes der stehen gebliebenen und von Mauerwerk gestützten Kohlenpfeiler. Die etwa 24000 Quadrat-Meter betragende

Masse rutschte etwa 6—7 Meter hinab und ihre äussersten End reichten nahe an die Gebäude heran. Die damit verbundenen E erschütterungen waren unregelmässig und wurden wenig beacht da sich die Aufmerksamkeit der Senkung fast ausschliesslich wandte.

24. Juni. Morgens zwischen $8^1/_2$ und 9 Uhr fand in dem den letzten Jahren schon bekannten Erdbeben-Bezirke zwisch Köln und Aachen wieder ein Erdbeben statt. In Herzogenra empfand man einen heftigen, mehrere Sekunden andauernden Sto scheinbar von Nordost nach Südwest sich fortpflanzend. Die Ha glocken begannen zu läuten, Wände und Decken wurden besch digt und einige Kamine zerstört. Eschweiler wurde von de Stosse sehr hart betroffen; er soll daselbst auch eine grösse Dauer, 15 Sekunden, gehabt haben, und seine Richtung ward, d von Herzogenrath entgegengesetzt, von Südwest nach Nordost a gegeben. Die Bewohner schilderten die gespürte Empfindung glei derjenigen, welche durch einen die Station passirenden schw beladenen Güterzug verursacht wird. Schwächer war die Erschütt rung in Wesel, wo sie hauptsächlich in den oberen Stockwerk während einiger Secunden durch Zittern des Bodens und Bewegu der Möbel und Oefen bemerkt wurde, ebenso in Solingen, Fenster und Geschirre wie beim Vorbeifahren eines schwer Wagens während 4—6 Secunden leise klirrten. In Köln schei hauptsächlich der westliche und südwestliche Stadttheil von ein wellenförmigen Bewegung ergriffen worden zu sein, da aus d übrigen keine Beobachtung vorliegt. Viel stärker wieder war d Erscheinung in Stolberg und Aachen, wo von dem Gebäude d Taubstummen-Anstalt der Giebel herabstürzte.

Mitte Juni traten heftige Erdbeben als Vorläufer der gross Aschen-Eruption des Cotopaxi, in Ecuador auf. Am 26. ertönt längs der ganzen Küste von Guayaquil bis Tumbes 10 Uhr V mittags starke Detonationen, und dem Berge näher spürte m heftige Erderschütterungen, die sich bis zum Ende der Eruptio am 28. Juni, bald stärker, bald schwächer wiederholten.

Im Dorfe Miroir in Savoyen vernahm man seit Sommeranfa unterirdisches donnerähnliches Getöse, und es zeigte sich bald, d der nahe, 2500 Meter hohe Berg Moluire durch ruckweise Senku

in einer Reihe von Bergstürzen zusammensank. In 30 Tagen soll er etwa 300 Meter an Höhe verloren haben.

## Juli.

Von 1. Juli an fanden in Japan eine Reihe von Erdbeben statt, über deren Ende jedoch keine Nachricht zu uns gelangte.

5. Juli. Morgens 4 Uhr in Richebourg, La Chapelle sur Endre (Arrond. de Nantes) leichte Erderschütterung.

10. Juli. Morgens $4^1/_2$ Uhr zwei wellenförmige Erderschütterungen von zwei Sekunden in Catania.

Im Juli bemerkte man, dass die beiden Borker-Inseln an der Westküste von Australien plötzlich sammt ihren Bewohnern verschwunden sind. Man wollte Guano daselbst holen, konnte aber keine Spur mehr von ihnen entdecken. Sie lagen unter 14° südl. Breite und 25° östl. Länge.

## August.

Die von leisen Erderschütterungen begleitete Zerbröckelung des Berges Moluire dauerte auch im August fort, unmittelbar über Miroir in der Nähe von St. Frix de Tarantaise. Schon im vorhergehenden Jahre soll die gefährliche Spaltung seiner Masse beobachtet worden sein.

10. August. Abends 11 Uhr 36 Min. starkes Erdbeben in Cattaro in zwei ein paar Sekunden dauernden Stössen. Nachrichten über seine Ausdehnung liegen aus Perzagno, Risano, Budua, Castell Lastua und Montenegro vor.

25. bis 26. August. In der Nacht in Rom und verschiedenen Orten der neapolitanischen Staaten mehrere leichte Erderschütterungen, am stärksten in Frosinone, wo die Einwohner mehrmals so gewaltsam aus dem Schlaf gerüttelt wurden, dass sie erschreckt aus den Häusen flohen.

In der letzten Woche des August kam eine leichte Erderchütterung in St. Malo und St. Brieuc (Frankreich) vor.

## September.

2. September. Leichtes Erdbeben zu Cherchel in Algier (im Petit Journal vom 3. Sept. enthalten).

5. September. Morgens 8 Uhr 24. Min. und 9 Uhr 2 Min. in Wald in Steiermark, 800 Meter hoch auf der Wasserscheide zwischen Enns und Mur gelegen, zwei Erdstösse, von denen der erste zwei Sekunden, der letzte vier Sekunden dauerte. Der zweite war auch stärker und mit unterirdischem Getöse verbunden.

7. September. Nachmittags 2 Uhr 10 Min. Erdstoss von fünf Sekunden in Bagnères de Bigorre.

12. September. Morgens 6 Uhr 50 Min. Erdstoss von Nord nach Süd in Thiers (Puy de Dôme) mit Getöse. Noch stärker erschien er in Aronat, Romagnat und anderen Orten der Umgebung von Clermont.

12. September. Abends 8 Uhr 14 Min. ziemlich starker Erdstoss, 2—3 Sekunden lang, in Tüffer in Untersteiermark.

18. September. Erdbeben an mehreren Punkten des Forez (Frankreich), besonders im Canton Noiretable. Im Arrondissement Les Sables war die Bewegung wellenförmig mit dumpfem Rollen und mehrmaligem Knall gleich Kanonenschüssen. In St. Romain d'Orse sind Fenster zerbrochen. Das Erdbeben setzte über die Auvergne hinweg bis Clermont fort.

22. und 23. September stürzte in Gorgen ein grosses Stück Land und das Bahnhofgebiet in den Züricher See.

## October.

1. October. Morgens 8 Uhr 19 Min. ziemlich starkes Erdbeben in Ala (Südtirol).

4. October. Nachts $11^1/_2$ Uhr starke Erdstösse im sächsischen Erzgebirge.

5. October. Morgens $4^1/_2$ Uhr abermals starker Erdstoss im Erzgebirge, Am stärksten scheint er in Zaunhaus gewesen zu sein, indem eine Wand in dem Bergwerk einstürzte und unterirdisches Rollen gehört wurde. Auch in der sächsischen Grenzstation Geising war er so heftig, dass die Einwohner ihre Häuser verliessen. Die Erderschütterung wurde ferner aus Dippoldswalde, Lauenstein, Hirschsprung und Zinnwald gemeldet.

5. October. Abends $6^1/_2$ Uhr starker Erdstoss in Ober-Polaun im Isergebirge (Böhmen).

In der ersten Woche dieses Monates erfolgte ein Erdstoss in Sétif in Algier.

8. October. Morgens 5½ Uhr grosses Erdbeben in der Westschweiz, das sich auch über einen Theil von Frankreich und die südwestliche Ecke von Deutschland ausdehnte. Der erste schwache Stoss trat um 4 Uhr Morgens ein, in Lyon soll aber schon um 3 Uhr Morgens ein heftiger Erdstoss gespürt worden sein. (Mittheilung von A. Perrey.) Um 5 Uhr 21 Min. erfolgte dann in der Umgebung des Genfer und Neufchateler Sees die heftige Erderschütterung, welche in Montreux 4—5 Sekunden anhielt und die Hausglocken in Bewegung setzte, ausserdem in Vevey, Genf, Lausanne, Villeneuve, Yverdon, Avenches eine für diese Gegend seltene Stärke besass und aus drei Stössen bestand, denen fünf bis sechs heftige Schwingungen von Südwest nach Nordost nachfolgten. In Genf stürzten sogar Kamine herab. In einer weiteren Umgebung war das Erdbeben nur schwach und erschütterte in der Schweiz die Cantone Genf, Waadt, Wallis, Neufchatel, Freiburg, den westlichen Theil von Bern und Baselland. In Frankreich wurden betroffen: der nördliche Theil des Dép. du Drôme, das Isère- und Rhonedépart., Savoyen, die Dép. Aix, Jura, Daubs und der Bezirk Belfort; in Deutschland nur die nächste Umgebung zwischen Basel und Mühlhausen. Die äussersten Grenzen des Erschütterungsgebietes waren Valence im Süden, Mühlhausen im Norden, Besançon im Westen und Bern im Osten, oder Lyon im Westen und Sitten in Wallis im Osten. Die Entfernung von Besançon nach Bern beträgt etwa 115 Kilometer, die von Lyon nach Sitten 200 Kilometer. Die Längenausdehnung von Südwest nach Nordwest, Valence-Mühlhausen erreichte sogar 337 Kilometer.

9. October. Heftige Erdbeben dauerten in Peru auch im October fort. Am 9. October Nachts 2 Uhr erfolgte in Lima und Callao ein besonders heftiger Stoss von der ungewöhnlichen Dauer einer halben Minute, der auch in Pisco Ica und Chincha gespürt wurde.

11. October. Morgens 10 Uhr 35 Min. ziemlich heftiges Erdbeben mit Getöse in Rattenberg (Tirol).

13. October. Bis 1. November erfolgten täglich Erdstösse auf der Insel Marmara im gleichnamigen Meere, wodurch in einem

Dorfe von 94 Häusern nur acht unversehrt blieben, während einem anderen 34 Häuser einstürzten.

16. October. An diesem Tage versank ein weiteres St Land bei Gorgen in den See, darunter ein Theil des öffentlic Platzes hinter dem „Sustgebäude", welcher jetzt 12—16 M unter dem Wasser liegt. Das versunkene Land war 230 M lang und 50 Meter breit.

Gegen Ende October, ohne bestimmtes Datum, schwac Erdbeben in New-York, Quebeck und Neu-Braunschweig.

22. October. Nachmittags 3 Uhr heftiger Erdstoss auf ( Kremesnik, dem höchsten Berge des ehemaligen taborer Krei um dieselbe Zeit wurde ein Erdstoss auch in dem nahen N Reichenau und Rossna gespürt.

22. October. Abends 9 Uhr 55 Min. und 10 Uhr 10 ] zwei Erdstösse in Sion und Zermatt (Wallis).

25. October. Um 6 Uhr 30 Min. und 45 Min. zwei hef Erdstösse in Lissabon.

28. October. Morgens 2 Uhr Erdbeben in St. Vittore (Gr bünden).

## November.

1. November. Morgens zwischen 9 und 10 Uhr zwei E stösse zu Adrianopel.

1. November. Abermals Erdstösse auf der Insel Marma vielleicht mit denen von Adrianopel im Zusammenhang.

1. November. Erdbeben mit Getöse in Lissabon.

11. November. Morgens 8 Uhr 15 Min. schwaches Erdbel in Munderfing (Oesterreich).

12. November. Morgens 1 Uhr 30 Min. Erdbeben in Agr von West nach Ost.

15. November. Nachmittags 2 Uhr 35 Min. heftiger Erdst in Galatz, Bukarest, Jassy, Constantinopel und Aleppo.

18. November. Morgens gegen 5 Uhr heftiges Erdbeben a allen Bermudas-Inseln.

26. November. In Chachapoya in Peru heftiger Erdsto durch den die Kirche S. Merced, die Präfectur, die Schule u Kaserne zerstört wurde. Die Bewegung ging von Nord nach Sü

30. November. Abends schwaches Erdbeben in Neufchatel und Lausanne (nach Forel).

### Dezember.

2. Dezember. Abends 7 Uhr heftige Erderschütterung von Norden her in Neumarkt in Obersteiermark.

4. Dezember. Abends 8 Uhr 15 Min. Erdbeben von Nord nach Süd in Rudolphswerth.

13. bis 14. Dezember. Erdbeben in Eckel, Aranyos und Ocsa auf der Insel Schütt in der Donau. Der Stoss bewegte sich von der grossen Donau nach der Waag um 7 Uhr Abends mit dumpfem Getöse. Um $11^1/_2$ Uhr Nachts abermals Erderschütterung aus mehreren Stössen mit Geräusch.

14. Dezember. Morgens 2 Uhr sehr heftiger Erdstoss auf Schütt mit kanonenschussähnlichem Krach.

In der Weihnachtswoche ereignete sich abermals ein mit Getöse verbundenes Erdbeben in Lissabon.

27. Dezember. Morgens 10 Uhr 6 Min. Erdstoss in Judenburg und sehr stark in Neumarkt.

28. Dezember. Morgens 4 Uhr 32 Min. abermals an beiden Orten Erdstösse, in Neumarkt so stark, dass Mauern Risse bekamen, in Judenburg jedoch schwächer.

28. Dezember. Morgens 10 Uhr Erdbeben in Kirlibaba (Bukowina), begleitet von einem kurz auf einander folgenden, Explosionen ähnlichen Geräusch. Zwei Stösse sind constatirt, wodurch Thüren und Fenster stark gerüttelt wurden. Um 3 Uhr Nachmittags wiederholte sich die Erschütterung mit rollendem Geräusch und pflanzte sich anscheinend von Südost nach Nordwest fort.

30. Dezember. Morgens 3 Uhr 50 Min. abermals Erdbeben in Kirlibaba von Süd nach Nord mit geringem Geräusch.

---

Die Zahl der bekannt gewordenen Eruptionen betrug im Jahre 1877 fünf. Wie schon eingangs erwähnt, zeichneten sich darunter zwei grosse Eruptionen aus, die unter einander sehr verschieden waren, von denen aber jede einzelne den eigenthümlichen Stempel ihres besonderen Eruptionsherdes an sich trug und den vielen vorausgegangenen grossen Eruptionen des betreffenden Vulkans glich.

Die Ereignisse auf Hawaï am 14. und 24. Februar und am 4. Mai sind als eine zusammenhängende Eruption aus gemeinsamem Herde aufzufassen, welche durch locale Umstände zeitweise unterdrückt, zu drei verschiedenen Malen zum Durchbruch gelangte und sich jedesmal einen anderen Ausweg suchen musste. Dadurch ward auch die von dem thätigen Vulkane weit entfernte und in historischen Zeiten als erloschen geltende Kalokeakua-Bai wieder zum Schauplatz vulkanischer Thätigkeit. Die Hauptmasse der Lava, deren Erguss das Ende des Ausbruches herbeiführte, erschien wieder in dem grossen Lavasee der Kilauea und wie einzig auch die Kilauea mit jenen imponirenden Springbrunnen feurig-flüssigen Gesteins unter allen Vulkanen dasteht, so wiederholt sich doch dieses grossartige Schauspiel bei den meisten ihrer grossen Eruptionen. Gar häufig ist der Strahl noch gewaltiger und steigt zu grösserer Höhe, als das letzte Mal, doch zeichnete sich der neueste Ausbruch durch die grosse Zahl derselben aus, indem in gewissen Momenten mehr als 50 solcher Springbrunnen sichtbar waren.

Da in den Mittheilungen, welche über die letzte Eruption von Hawaï verbreitet wurden, ungenaue Angaben über die früheren vulkanischen Ereignisse dieses wichtigen Vulkans enthalten waren, lasse ich an dieser Stelle einen kurzen Ueberblick über die mir zuverlässig erscheinenden älteren historischen Eruptionen folgen.

Der älteste Ausbruch, von dem wir Nachricht haben, fand im Jahre 1789 an dem grossen Seitenkrater des Mauna Loa statt. Im Jahre 1801 erfolgte eine grosse Eruption an der Westküste der Insel, die einzige am Hualalai in historischer Zeit. Die Jahre 1823, 1840 und 1872 zeichneten sich wieder durch grosse Ausbrüche der Kilauea aus, während 1843 die Eruption auf der Nordostseite des Berges einen Ausweg fand. Der Gipfelkrater hat ebenfalls, trotz seiner 4200 Meter hohen Lage, zahlreiche Eruptionen gehabt. Folgende sind mit Sicherheit gekannt: 1832, 1852, 1855, 1859, 1866, 11. August 1875 und März 1876.

Die Aschen-Eruptionen sind für den Catopaxi eben so charakteristisch, wie die Lava-Ergüsse für die Kilauea. Fast jedesmal sind, wie auch im Jahre 1877, Schlammströme mit ihnen verbunden, die von dem unzugänglichen Gipfel herabstürzen und dadurch im Augenblick ihrer Entstehung nicht beobachtet werden können. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass mehrere Umstände zu

ihrer Bildung beitragen können. Man suchte diesmal wieder durch den Erguss grosser Lava-Massen in der Schneeregion und die dadurch erzeugte Schneeschmelze die dabei mitwirkenden Wassermassen zu erklären. Allein, so weit die Eruption zu beobachten war, hatte sie durchaus den Charakter einer Aschen-Eruption und die Annahme nicht gesehener Lavaströme ist ganz und gar überflüssig. Abgesehen davon, dass vielleicht die Bodenwärme in der Nähe des Eruptionsherdes zum Schmelzen des Schnees beitragen konnte, musste allein schon das während des Ausbruches entstandene grosse vulkanische Gewitter die Veranlassung zu Schlammströmen geben, indem sich die von ihm ergossenen Wassermassen mit der hauptsächlich aus Feldspath und Magneteisen bestehenden Asche mengten und je nach dem Grade ihrer Dickflüssigkeit rascher oder langsamer den Abhang sich hinabwälzten.

Von den drei übrigen Eruptionen war die von Ooshima allein erheblich, ohne jedoch von ungewöhnlichen Erscheinungen begleitet gewesen zu sein. Nur durch die Anwesenheit eines Fachgenossen in Japan, Herrn E. Naumann in Yeddo, ist die Nachricht davon zu uns gekommen und es ist wahrscheinlich, dass die kleinen Inselvulkane an der japanischen Küste sehr häufig Ausbrüche haben, von denen keine Kunde nach Europa dringt.

---

In der Zusammenstellung der Erdbeben sind 109 einzelne Erdbeben aufgeführt, die an 101 verschiedenen Tagen eintraten. Nach Monaten vertheilen sie sich wie folgt:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 15 | Erdbeben | Juli | 4 | Erdbeben |
| Februar | 9 | „ | August | 4 | „ |
| März | 8 | „ | September | 8 | „ |
| April | 16 | „ | October | 16 | „ |
| Mai | 7 | „ | November | 9 | „ |
| Juni | 4 | „ | Dezember | 9 | „ |

Das ist nach Jahreszeiten:

Winter (Dezember, Januar, Februar) 33 Erdbeben.
Frühling (März, April, Mai) 31 Erdbeben.
Sommer (Juni, Juli, August) 12 Erdbeben.
Herbst (September, October, November) 33 Erdbeben.

An folgenden Tagen fanden mehrere Erdbeben, unabhängig von einander, an verschiedenen Orten statt:

4. Januar: Judenburg. Japan.
20. Januar: Dra-el-Mizam. Tokio. St. Leonhardt in Kärnthen.
15. Februar: Hawaï. Tokio.
4. April: Italien, Steinbrück.
14. April: Montaigu, Rudolphswerth.
22. April: Callao, Ladardo in Tirol.
4. Mai: Hawaï. Chanawaya.
14. Mai; Callao. Canea.
12. September: Tüffer, Umgebungen von Clermont.
5. October: Erzgebirge, Ober-Polaun (Böhmen).
22. October: Rossna, Zermatt.
1. November: Lissabon, Adrianopel.
28. Dezember Kirlibaba, Judenburg.

Abgesehen von förmlichen Erdbeben-Perioden, die einzelne Landstriche mit zahlreichen Erdstössen und Erschütterungen heimsuchten, wie Peru-Bolivia, Tokio in Japan, die Inseln Ooshima und Hawaï, wurden mehrere Orte auch wiederholt von verschiedenen Erdbeben betroffen. Diese sind:

Odenwald: am 2. und 10. Januar.
Judenburg: am 4. Januar; 27. und 28. Dezember.
Wald: am 12. Januar; 5. September,
Königshütte: am 8. Februar; 13. Juni.
Rudolphswerth: am 4., 7., 14., 16. und 24. April; 4. Dezember.
Rattenberg: am 8. April; 11. October.
Callao: am 22. April; 14. Mai; 9. October.
Tüffer: am 4. und 24. April; 12. September.
Westschweiz: am 2. Mai; 8. October; 30. November.
Umgebung von Clermont: am 12. und 18. September.
Gorgen: am 22. und 23. September; 16. October.
Zermatt: am 22. und 28. October.
Lissabon: am 1. und 4. November; 22. Dezember.
Neumarkt; am 12, 27. und 28. Dezember.

Von 70 Erdbeben, deren Eintrittszeit genauer angegeben ist, fallen 46 in die Nachtstunden (von 7 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens) und nur 24 auf die Tagesstunden.

Eine verhältnissmässig grosse Ausdehnung besass das Erdbeben in den östlichen Ausläufern der Alpen am 4. April, indem,

us den offenbar ungenauen Zeit- und Stärke-Angaben zu
ı ist, das Centrum der Erschütterung sich in Untersteier-
'and und sich kreisförmig bis zur unteren Save ausbreitete.
gungen an Häusern und Mauern entstanden z. B. in Cilli,
ald, Pettau, Tüffer, Ober-Erkenstein (wo die Schloss-Ruine
ɛam) u. s. w.

ı steht das Erdbeben an den westlichen Ausläufern der
ɔm Genfer See, am 8. October zur Seite. Nach Westen
ich die Bewegung viel weiter aus als nach Osten, indem
Besançon, Lyon und Valence erreicht wurden und ihr also
·Gebirge kein Hinderniss entgegengesetzt hatte, während
Osten in dem breiten Rhonethal sich bis Sitten in Wallis
Hügellande bis Bern fortpflanzte. Die Masse der Alpen
e in dieser Richtung aufgehalten zu haben, doch ist dar-
t allzuviel Gewicht zu legen, da sich doch nicht mit
t entscheiden lässt, ob der Mangel an Nachrichten über
eben aus dem Alpenlande davon herrührt, dass die Er-
ng wirklich nicht bis dorthin reichte, oder davon, dass in
ıen Orten jenes Gebietes die Aufmerksamkeit auf diese
heinung fehlte.

26. April 1875 wurde durch Zusammensinken des Sattel-
ɜ Umgebung von Königshütte und Kattowitz erschüttert.
ebruar und 13. Juni 1877 wiederholte sich dieses Ereig-
gleich dasselbe strenge genommen nicht zu den Erdbeben
·erden soll, indem wir nur die natürlichen Vorgänge, aber
durch menschliche Eingriffe veranlassten dahin rechnen,
nen doch auch diese unsere volle Aufmerksamkeit, indem
che und Verlauf von Erderschütterungen sichtbar verfolgt
ann, die in einer ganzen Classe wirklicher Erdbeben ihre
haben. Die Vertreter rein plutonischer Erdbeben können
lium solcher Vorgänge, wie in Oberschlesien, Essen, dem
Kohlenrevier (Herzogenrath, Kohlscheid u. s. w.) sicher-
t mehr läugnen, dass auf rein natürlichem Wege, durch
ıngen mannigfacher Art in der Erdmasse, analoge Er-
en und Erschütterungen auf der Erdoberfläche hervor-
werden müssen. Andererseits liegen gegen Diejenigen,
ach einer einheitlichen Ursache aller Erdbeben suchend,
ızweifelhaft festgestellte, als alleinige Veranlassung

anzunehmen geneigt sind, so gewichtige Einwürfe vor, wie nicht minder unzweifelhafte Zusammenhang einer sehr gro Anzahl von Erdbeben mit der vulkanischen Thätigkeit (in die Jahre die Erdbeben auf Ooshima, Hawaï, der Umgebung des C paxi) u. s. w., dass man gezwungen ist, verschiedene Classen Erdbeben aufzustellen, je nach den ihnen zu Grunde liege Veranlassungen.

Beachtung verdienen auch die Erderschütterungen am und 14. Dezember auf der Insel Schütt, weil sie sich in ihrer schränkung auf eine Flussinsel, als eng begrenzter lokaler N zu erkennen geben. Sie lassen sich darum nur durch Verände gen in den oberflächlichen, wenig geneigten Schichten neue Entstehung erklären.

Durch den Bau der Uferbahn am Züricher See wurden änderungen in der Schichtenlage des Ufersaumes veranlasst, sich in wiederholten plötzlichen ruckweisen Senkungen bemerk machten. Nachdem schon an verschiedenen Stellen des See-U unter anderem am 24. und 25. September 1875 in Gorgen, so Senkungen eingetreten waren, stürzte am 22. September 187 Gorgen wieder ein grosses Stück Land und das Bahnhofgebie den See, dem am 16. October 1877 ein Theil des öffentlic Platzes hinter dem Sustgebäude nachfolgte. Die Untersuch ergab, dass dort auf dem festen Molassefels in steil geneigter L eine Geröllschicht ruht, die 15—20 Meter hoch von anderen Sch ten bedeckt wird. Die Geröllschicht war durch eindringendes S wasser aufgeweicht und in einen schlammigen Zustand vers Die Mehrbelastung des Abhanges in Folge des Bahnbaues sch den Anlass gegeben zu haben, dass die erweichte Masse her gepresst wurde und die oberen Schichten nachsanken.

Nicht so nachweisbar wie bei der Königshütte, aber doch höchsten Grade wahrscheinlich ist der Zusammenhang zwischen Veränderungen in den Kohlenflötzen und den wiederholten E erschütterungen am Niederrhein. Im Jahre 1877 erfolgten sie 24. Juni. Nach den vorhandenen Berichten scheinen die äusser Grenzen des Erschütterungs-Gebietes folgende gewesen zu s Trier, Elupen, Düren Brüssel, Mecheln, Geldern, Wesel, Dor an der Lippe, Köln, Remscheid. Der Mittelpunkt war derse wie im Herbste 1873, wo ungefähr derselbe Umkreis v

28. September bis 12. November, am stärksten am 22. October, von Erderschütterungen betroffen wurde. In Eschweiler, Herzogenrath, Geilenkirchen und Heinsberg war der Stoss am stärksten und trat auch dort, wenn die Zeitangaben richtig sind, am frühesten auf. In Eschweiler fand er um 8 Uhr 50 Min. statt, ebenso in Wurm und anderen Orten, während es in Wesel und in Solingen 8 Uhr 55—57 Min. gewesen sein soll. Dagegen stimmen mit der Fortpflanzung die Zeitangaben von Mecheln 8 Uhr 45 Min. und Brüssel 9 Uhr, nicht ganz überein. Im Centrum scheint nur ein Stoss gespürt worden zu sein, an anderen Orten waren es zwei und in Mecheln, vom Mittelpunkt sehr entfernt, drei bis vier, während an anderen Punkten der Peripherie die Bewegung eine wellenförmige war. Uebrigens soll („A. Allg. Ztg. Nr. 2757) an einigen Stellen schon 7 Uhr Morgens eine schwächere Erschütterung vorgekommen sein. Zwischen dem grossen Erdbeben im Herbst 1873 und dem vom 24. Juni 1877 ereigneten sich in diesem Distrikt am 28. August und 2. September 1874 schwächere Erschütterungen.

Die Zeitangaben über die grosse Erdbebenwelle von Peru am 9. Mai 1877, sind weniger zahlreich und genau, als bei jener des Jahres 1868, doch wird es durch die Kenntniss des Verlaufes jener grossen Woge immerhin möglich, sich auch von der des Jahres 1877 Rechenschaft zu geben. An den vom Erdbeben am stärksten betroffenen Küstenstrichen Amerikas längs der Wüste Atakama bildete sich die Meereswoge, als der Boden noch erzitterte. Es scheint hier überall zuerst der Wellenberg beobachtet worden zu sein, nur von Chanavaya wird angegeben, dass das Meer anfangs, jedoch erst einige Minuten nach dem Erdstoss, zurückwich. In Iquique trat die Ueberschwemmung erst einige Zeit nach dem Erdbeben ein, da in dem Berichte erzählt wird, dass man schon mit dem Löschen des während des Erdbebens entstandenen Brandes beschäftigt war, als das Wasser herankam. In Callao sah man erst gegen 10 Uhr Abends das Wasser im Hafen ungewöhnlich ansteigen und sogar erst um drei Uhr Morgens kam die Hauptwelle, welche $1^1/_2$ Meter hoch über den neuen Damm wegging und die Stadt verwüstete. Damit stimmt auch die Angabe, dass in Arica die Fluthwelle gegen 1 Uhr Morgens eingetroffen sei. Gegen Mitternacht soll durch eine 30 Meter hohe Woge die von Mejia nach Arequipa führende Eisenbahn stark beschädigt worden sein.

Später wie in Arica und Callao traf die Fluth auf den Sandwich-Inseln ein. Bei Kakulain auf der Insel Mani erschien sie nämlich am 10. Mai um $4^3/_4$ Uhr Morgens und soll, mit Berücksichtigung des Zeitunterschiedes an allen Inseln des Archipels gleichzeitig angekommen sein. Entstand die Erdbebenwoge bei Cobija am 9. Mai um 8 Uhr 20 Min. Abends und kam sie an den Sandwich-Inseln am 10. Mai $4^3/_4$ Uhr Morgens an, das ist nach der Zeit von Cobija am 10. Mai um 10 Uhr 20 Min. Morgens (Zeit-Differenz zwischen Cobija und Sandwich-Inseln etwa 5 Stunden 40 Min.) — so legte sie den ungefähr 5650 Seemeilen langen Weg von der Küste Ahakama bis zu jener Inselgruppe in nahezu 14 Stunden zurück oder sie pflanzte sich in einer Minute 6·73 Seemeilen, in der Stunde 403·7 Seemeilen, fort. Herr v. Hochstetter hat die mittlere Geschwindigkeit der Erdbebenwelle von 1868 zwischen Arica und den Sandwich-Inseln zu 13 Stunden 31 Min., oder 6·95 Seemeilen in der Minute, berechnet. Berücksichtigt man, dass für das Erdbeben von 1877 nur sehr ungenaue Zeitangaben der Berechnung zu Gebote stehen und sich zwischen der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Wellen von 1868 und 1877 doch nur eine Differenz von 0·22 Seemeilen in der Minute herausstellt so kann dieselbe in Wirklichkeit als gleich gross angesehen werden. Hält man dagegen die der Berechnung zu Grunde liegenden Angaben für vollkommen genau, so lässt sich die daraus folgende etwas geringere Geschwindigkeit der Welle von 1877 dadurch erklären, dass sie an ihrem Ursprunge, der Wüste von Atakama, auf dem seichten Meeresboden durch die Reibung gehindert und verzögert wurde.

## Nachtrag.

### Vulkane.

#### Eruption am Feuerland.

In der Nähe des Feuerlandes entstand Ende 1876 für kurze Zeit eine neue vulkanische Insel. Am 10. Dezember sah ein dänisches Schiff unter 65° 15′ südl. Breite und 75° 12′ westl. Länge einen etwa 30 Meter hohen Hügel über das Wasser an einer Stelle hervorragen, wo keine Karte etwas verzeichnet. Morgens 6 Uhr

am folgenden Tage war er kleiner geworden. Ein Matrose fuhr darauf hin und fand eine kleine Insel, deren Boden noch rauchte und glühend heiss war. Dadurch erklärte sich das Brodeln und Zischen am Sande, wo das Wasser die Insel berührte. Schon zwei Stunden später hatte das Meer die Insel wieder zerstört.

## Erdbeben.

3. Juli 1876. Erderschütterung auf Ooshima durch Eruption der kleinen benachbarten Insel Miake.

22. October 1876. In meiner Statistik von 1876 ist am 22. October 1876 ein Erdbeben in Pontafel 9 Uhr 12. Min. Morgens angegeben. Nach den Untersuchungen von Höfer hatte dasselbe eine grössere Ausdehnung. Schon um 12 Uhr 24 Min. Nachts wurde in Pontafel, Raibl, dem Resia- und Raccolanthale eine Erderschütterung gespürt und um 6 Uhr 30 Min. Morgens in Liesing im Lessachthal. Das Hauptbeben trat im Gemona- und Resiathal um 8 Uhr 56 Min. (römische Zeit) ein und erstreckte sich besonders über das Thalsystem der Fella, das Canalthal in Kärnten, Schlitpa- und Gailitzthal, Lefach-, Geil- und Gitschthal und wiederholte sich am 28. October nicht allein in Pontafel, sondern auch in Udine, Palma nuova, Gemona, Lepoldskirchen, Predil und Weissenfels (Krain).

27. Dezember 1876. Nachmittags 3 Uhr Erdstoss auf Ooshima.

28. Dezember 1876. Schwaches Erdbeben auf Ooshima

29. Dezember 1876. Furchtbares Erdbeben auf Ooshima.

Die Erdbeben in der französischen Schweiz waren 1876 häufiger, als die mir rechtzeitig zugekommenen Berichte angaben. Dazu sind folgende nachzutragen, deren Kenntniss ich Herrn Professor Forel in Morges verdanke.

30. April. Nachmittags 2 Uhr 10 Min. Erdbeben in Neufchatel.

1. Mai. Morgens 4 Uhr 45 Min. Erdbeben in Neufchatel.

7. Mai. Morgens 5 Uhr 46 Min. Erdbeben in Morges, Lausanne, Orbe etc.

1. Dezember. Abends 7 Uhr 20 Min. Erdbeben in Morges und Orbe.

---

Die im Jahre 1870 nach nordamerikanischen Berichten mitgetheilte Eruption des Asamayama ist nach Herrn Dr. R. v. Drasche

in Japan selbst nicht bekannt und beruht, seiner Ansicht nach, wahrscheinlich auf einer Verwechslung mit einem der kleinen, oft in Ausbruch begriffenen Insel-Vulkane an der Ostseite von Nipon

---

## X. Ueber einige Variolite aus dem Dorathale bei Turin.

Von **Eugen Geinitz.**

Die neueren Untersuchungen über Variolite, [1]) welche scheinbar einige Differenzen in der Beobachtung und Deutung der Mineral- und Structur-Verhältnisse dieser interessanten Gesteine zeigen, liessen es mir wünschenswerth erscheinen, einige der bei Turin vorkommenden Rollstücke von Variolit nochmals zu studiren. Durch die Güte meines Freundes Dr. Portis aus Turin gelangte ich in Besitz einiger Variolit-Geschiebe von dem Col de Sestrières im Dorathale bei Turin, deren Untersuchung Resultate ergab, welche die älteren Beschreibungen theils bestätigen, theils ergänzen und daher als ein weiterer Beitrag zur Kenntniss der Variolite an dieser Stelle mitgetheilt werden mögen.

Im Folgenden soll zunächst die Structur und die Mineral-Zusammensetzung einiger dieser typischen Variolite unter Rücksichtnahme auf die früheren Beobachtungen beschrieben werden; sodann ein eigenthümliches schiefriges variolitisches Gestein, welches wahrscheinlich als ein (bisher noch unbeobachteter) Variolit-Tuff anzusehen ist. Als Anhang ist endlich noch die Untersuchung eines Hornblende-Schiefers mitgetheilt, welcher durch helle, rundliche, harte Flecken äusserlich an die variolitische Structur erinnert.

---

[1]) Zirkel, Ber. Sachs. Ges. Wiss. 1875, S. 211.

Gümbel, die palaolithischen Eruptiv-Gesteine des Fichtel-Gebirges. München 1874, S. 31 und N. Jahrbuch f. Min. 1876, S. 42.

Zirkel, ebendas. S. 279.

Michel-Lévy, Bull. Soc. Géol. France 1877. III. V. pag. 232.

Rosenbusch, Mikr. Physiogr. mass. Gest. 1877. S. 358.

## I.

Die graugrünen bis weisslichen, erbsen- bis hirsekorngrossen, dlichen und oft mit einander verschmolzenen Kügelchen der ioliten, für die Rosenbusch die passende Bezeichnung iolin vorgeschlagen hat, zeigen in den untersuchten Stücken elben Erscheinungsweisen, wie sie trefflich von Zirkel, Lévy und Rosenbusch beschrieben worden sind.

Bei weitem die meisten derselben zeigen eine strahlige Struc- welche im Inneren deutlicher zu erkennen ist, als weiter nach sen hin, wo meist eine dichtere Anhäufung der krystallinen scheidungen ein opakes Aussehen dieser peripheren Theile des iolin bedingt; oft ist dann noch der äusserste Theil wieder tlicher radialfasrig struirt. Die strahlige Anordnung ist meistens alfasrig, wobei die Strahlen von einem oder von mehreren entrisch gelegenen Orten ausgehen; und hierbei erscheint zwischen reuzten Nicols das schwarze Kreuz, doch besitzt dasselbe ge- nlich keine regelmässige Gestalt. Die Strahlen laufen meistens it einfach durch die Gesammtheit der Variolen hindurch, son- n es schieben sich den inneren Strahlenbündeln im weiteren laufe verschiedene anders orientirte Faserbüschel ein. An den nzen benachbarter Büschel schneiden sich die einzelnen Strahlen weder mehr oder weniger geradlinig gegenseitig ab, oder sie schwimmen allmählich in einander.

Neben derartig struirten Variolen finden sich oft in ein und nselben Präparate andere, welche aus mehrfachen, ganz regel- en Streifen-Systemen zusammengesetzt sind und die im polarisir- Lichte unregelmässig begrenzte Flecken zeigen, deren jeder aus schieden orientirten Faser - Aggregaten besteht. In anderen riolen scheint sogar jede radialfasrige Structur zu fehlen.

Die deutlich radialfasrigen Variolen lassen eine strahlig garben- mige Aggregationsweise der krystallinen Ausscheidungen erkennen. e einzelnen Strahlen werden gebildet durch die Combination ier farblosen Grundmasse mit reihenförmig angeordneten winzigen örnchen, zwischen denen die farblose Grundmasse scheinbar in eisten hervortritt. Durch wechselseitige und sich vielfach wieder- olende Insertion dieser Elemente entstehen prächtige Garbenbüschel,

welche im wesentlichen nach zwei diametral entgegengesetzten Richtungen sich bogenförmig ausbreiten, in der Mitte des Büschels zusammengeschnürt erscheinend; von den Seiten gehen untergeordnete Strahlenbüschel aus oder es befindet sich an den Seiten eine Partie, welche nur aus einem regellosen Haufwerk von Körnchen und Säulchen in der farblosen Grundmasse besteht und erst weiter hin beginnen neue Büschel.

Allmählich scheinen diese Büschel in der äusseren trüberen Region der Variolen zu verschwinden, deren Trübheit nur durch die grössere Anhäufung der bräunlichen und grünlichen Körnchen bedingt ist. Auch hier erkennt man meist noch Partien mit dunklen Streifen und Büscheln von reihenförmig angeordneten Körnern. In dieser mehr unregelmässigen Weise ist die gesammte Masse anderer Variolen zusammengesetzt. Die mehr oder weniger radialstrahligen Partien werden in vielen Fällen noch von anderen parallelen Reihen von Körnchen durchquert.

In vielen Variolen gewahrt man die farblosen, leistenförmigen, an den Enden scheinbar zugespitzten Partien, die Zirkel und M. Lévy speciell beschrieben, und welche die Faserbüschel ordnungslos quer durchsetzen, dadurch ein zerhacktes Aussehen derselben hervorrufend. Sie sind nicht nur auf die peripherischen Theile der Variolen beschränkt, sondern finden sich auch im Inneren derselben und ebenso in der ausserhalb der Variolen befindlichen Gesteins-Grundmasse. Von derartigen central gelegenen Leisten geht, wie auch Lévy beobachtete, in seltenen Fällen die gesammte Faserung der Variolen aus.

Um die Variolen laufen oft secundäre Sprünge und dadurch scheinen diese scharf von der umgebenden Gesteinsmasse abgeschieden. In anderen Fällen wurde jedoch (bei Anwendung starker Vergrösserung) ein allmählicher Uebergang aus Variole in Gesteins-Grundmasse constatirt und es scheint dies das normale Verhältniss zu sein.

Was die mineralogische Beschaffenheit der untersuchten Variolen anlangt, so hat sich im Allgemeinen herausgestellt, dass die Variolen aus einem Feldspathgrund bestehen, in welchem zahlreiche winzige Körnchen und Nädelchen von Augit und Hornblende (mit Chlorit) in mehr oder weniger gesetzmässiger Anordnung eingelagert sind. Die genannte farblose und frische

Grundmasse der Variolen ist eine in einfarbigen blauen Tönen zum Theil so lebhaft wie Quarz polarisirende Feldspathmasse, ohne deutliche Krystall-Umgrenzungen. Nur an günstigen, das heisst von den anderen Bestandtheilen möglichst freien Stellen, wie zum Beispiel in den centralen Theilen, gewahrt man oft ein klein krystallinisches Aggregat von Feldspathkörnern und nur höchst selten eine wirkliche, leistenförmig begrenzte Partie. Von Zwillings-Streifung ist nirgends eine Spur zu beobachten. Es ist die Grundmasse als ein Feldspathgrund oder -teig zu bezeichnen. [1])

Wenn man wohl auf den ersten Blick die Fasergarben als von Feldspathleisten mit zwischenliegenden Augitkörnchen gebildet ansehen möchte, so gewahrt man doch bei näherer Betrachtung, dass sie in den meisten Fällen von den kleinen Körnern und Nadeln gebildet werden, welche in Reihen angeordnet, zwischen sich streifenähnliche Partien der farblosen Feldspath-Grundmasse frei lassen. Bei etwas dickeren Schliffen erscheinen diese Fasern durch die noch darüber liegenden Körper selbst grünlich.

In einem Präparate werden die Strahlen von etwas grösseren (Augit?)-Krystallen gebildet, zwischen denen der Feldspath bedeutend zurücktritt.

Die optischen Eigenschaften dieser Grundmassen sind allerdings in den meisten Fällen die von Lévy beobachteten, dass bei einer Stellung nahezu parallel einem Nicol-Hauptschnitt (innerhalb eines Armes des schwarzen Kreuzes!) Dunkelheit eintritt, wonach Lévy den Feldspath dem Oligoklas zurechnet; doch wage ich dies wegen der undeutlichen, verschwommenen Ausbildung in den untersuchten Variolen nicht zu entscheiden.

Ein Theil der neben dem Feldspath vorhandenen hellgrünen oder bräunlichen, stark lichtbrechenden, nicht dichroitischen Kryställchen, die meist in Körnern, zum Theil auch in Säulen ausgebildet sind, wird nach dem optischen Verhalten als Augit bestimmt. Ein anderer grosser Theil ist der Hornblende (Aktinolith) zuzurechnen. Eine sichere Bestimmung der Lage der optischen Constanten ist leider nur selten ausführbar. (Auch M. Lévy fand in seinen

[1]) Möhl würde analog seinem „Nephelinglas" die Grundmasse etwa als ein „Feldspath-Glas" bezeichnen, ein Name, den ich hier anführen möchte, weil ich glaube, dass nicht Jeder sich unter diesem falschen Ausdruck doch das Richtige vorstellen wird.

Variolen neben Augitkörnchen Nadeln von Aktinolith). Di Körper liegen reihenförmig hintereinander gruppirt, ihre Reil bilden durch Insertionen die garbenförmigen und bogigen Fa büschel und es zeigt sich, dass meistens nicht der farblose F spathgrund die strahlige Anordnung bedingt, sondern die dazwisch liegenden Kryställchen. In den trüberen Partien finden sich letzteren dicht und wirr durcheinander gelagert. Neben den Augit bestimmten Körnchen und Säulchen treten noch and Körnchen und Kügelchen auf, deren Natur als Augit oder Ep sicher nachzuweisen nicht gelang. Endlich sind auch kl Schuppen von Chlorit zu beobachten. Opake braune Eisen Partikelchen liegen in seltenen Fällen dazwischen verstreut. F amorphe Zwischenmasse konnte in unseren untersuchten Vari nicht nachgewiesen werden.

Die farblosen, von Zirkel als krystallitenähnliche Geb aufgefassten Leisten sind, wie Lévy richtig hervorhebt, nur Th des Feldspathgrundes, die von den Augit- und Hornblende-Körnc frei sind und daher rein erscheinen. Man erkennt im polarisi Lichte den Feldspath in einheitlichen Partien oder körnigen Ag gaten. Zum Theil liegen auch noch einzelne Augit- oder H blende- und Chlorit-Kryställchen darin oder ragen von den Sei herein und können durch ihr reichlicheres Vorhandensein di feldspathigen „Pseudokrystalliten" sogar etwas grünlich scheinen lassen, so dass diese nur als hellere Streifen in der Var erscheinen.

Dunkle, leistenähnliche Striche, welche in paralleler An nung die Variolen sowohl, wie namentlich die Gesteins-Grundm durchqueren, sind reihenförmige Anhäufungen von Augit- respec Epidot-Körnchen und es erscheint auffällig, wie in den benach ten Strahlen oft die einzelnen, optisch gleich orientirten Krys chen plötzlich in parallelen Zügen ganz scharf abgeschnitten scheinen.

In der Mitte der Variolen gewahrt man oft in sehr gro Menge unregelmässig vertheilt die kleinen, rundlichen „Vacuol die meist kreisrund zum Theil auch unregelmässig eckig und verschiedener Grösse sind. Sie liegen nicht nur im Inneren Variolen, hier die Masse derselben wie mit Nadelstichen durchb erscheinen lassend, sondern auch manchmal an den äusseren Rän

als rundliche Ausbuchtung der Contur sichtbar; ferner treten sie auch in der Gesteins-Grundmasse auf. (Siehe unten.) Oft ist die Masse der Variolen in der Nachbarschaft dieser Vacuolen dichter, ihre Strahlen bleiben in ihrer Richtung durch sie ungestört.

Die Vacuolen sind ausgefüllt mit Quarz- oder Feldspath-Körnern, Hornblende-Säulchen, Chlorit-Schuppen und Epidot-Körnchen. Diese Mineralien bilden unregelmässige körnige Aggregate oder besitzen eine regelmässig radialfasrige oder sternförmige Anordnung. Die Ausfüllungsmasse besteht entweder aus einem Quarz- und (oder) Feldspathkörner-Aggregat, in welchem zum Theil Hornblende-Nadeln sternförmig eingelagert sind, oder es ist eine Chloritmasse mit Epidot-Körnchen, die entweder die ganze Masse der Vacuolen einnimmt oder zusammen mit Aktinolith-Nadeln eine äussere Schicht um einen anders gearteten Kern von Quarz-Aggregaten bildet. Einige Vacuolen stehen mit feinen, von Chlorit erfüllten Adern in Zusammenhang und zeigen dadurch deutlich ihre secundäre Ausfüllung.

Die Ausfüllungsmasse der die Variolen durchsetzenden Spalten ist meist Chlorit, Quarz, Feldspath, Epidot. Oft ragen auch von den Wandungen aus Hornblende-Krystalle in sie hinein. Es ist demnach die Ausfüllungsmasse der Spalten dieselbe, wie die der Vacuolen. Diese Adern mit Lévy [1]) als feine Ramificationen von Euphotid-Gängen anzusehen, halte ich nicht für angemessen; sie und die Adern in dem unten zu besprechenden Variolit-Tuff geben ein deutliches Beispiel für die secundäre Ausfüllung von Spalten auf wässerigem Wege.

An der eigentlichen Grundmasse der Varioliten wurden folgende Beobachtungen angestellt:

Die mikroskopisch dicht erscheinende Grundmasse eines Präparates der Göttinger Sammlung (Nr. 369) erscheint in gewöhnlichem Lichte und bei schwacher Vergrösserung grün, in unregelmässigen trüben, grauen Flecken, die chloritisch zersetzt aussehen, mit regellos vertheilten, zahlreichen farblosen „Pseudokrystalliten", von denen einzelne auch aus der Grundmasse in eine Variole hineinragen, unbekümmert um deren äussere Abgrenzung. Neben

[1]) A. a. O. p. 256.

wenigen Eisenerz-Partikelchen gewahrt man noch einzelne Vacuole und farblose oder chloritische Adern.

Eine nähere Betrachtung zeigt uns die folgenden Verhältniss Die leistenförmigen, farblosen Partien polarisiren in recht lebhafte blaugrauen Farben und bestehen oft aus zwei oder mehreren, i der Längserstreckung der Leiste mit einander verwachsenen Krystal Individuen, welche keinen einheitlichen Auslöschungswinkel b sitzen. An den Seiten sind sie meist nicht parallel und geradlini begrenzt. Sie bestehen aus einem Feldspathkörner-Aggregat, de von den übrigen Ausscheidungen freien Feldspathgrund. — Di selbe Erscheinung zeigen andere, ganz unregelmässig begrenzt Partien, in denen die Krystall-Ausbildungen ganz oder theilwei fehlen. Von Zwillings-Streifung ist in der farblosen Feldspathmas nirgends etwas zu gewahren.

Neben diesen blaugrau polarisirenden Flecken sieht man no andere, verschwommene, in hellgelben Tönen polarisirende Partie deren Farben durch die kleinen Krystalle hervorgerufen werde die hier in grosser Menge auftreten. Die Abgrenzung eines solch Fleckes respective Flecken-Aggregates lässt sich gewöhnlich in ei fachem Lichte nicht bestimmen, man gewahrt nur eine ganz ve schwommene Masse von grünlichen Krystall-Anhäufungen, währe sich im polarisirten Lichte oft eine sehr scharfe Begrenzung zeig

Das Material dieser Masse ist dasselbe, welches sich in d Variolen findet und es ist hier sogar ein ganz allmählicher Uebe gang aus den Variolen in die Grundmasse vorhanden. In d trüben, grauen Flecken ist es zu grosser Menge angehäuft, in d hellen, chloritisch erscheinenden wegen seiner geringeren Anza deutlicher erkennbar und nach den farblosen Feldspath-Flecke tritt dasselbe allmählich ganz zurück. Es sind namentlich grünlich kurze Stacheln und rundliche Körnchen. Die Auslöschungsrichtur der Stacheln und Säulchen lässt sich an einzelnen Individuen wege deren Kleinheit nicht bestimmen, dagegen einigermassen in ihr parallelen Anhäufungen, und hier erkennt man einmal einen zie lich grossen (Augit)-Winkel und daneben auch einen sehr kleine (Hornblende)-Winkel.

Die Körnchen polarisiren meist sehr lebhaft; sie und ein The der Säulchen können als Augit bestimmt werden, ein anderer The der Nadeln gehört der Hornblende an. Chlorit tritt in grüne

Schuppen auf; der an manchen Stellen hervortretende grüne Schein wird auch zum Theil nur durch eine grosse Anhäufung der grünen Hornblende-Nadeln verursacht.

Die Nadeln und Körnchen liegen entweder vereinzelt in der Feldspathmasse oder sie sind zu unregelmässigen, oft grell polarisirenden Partien vereinigt. Vielfach bestehen solche Partien aus parallel gelagerten Säulchen, zum Theil liegen auch quer über diesen parallelen Lagen andere Stacheln und es entsteht dann eine gitter-, flechtwerk- oder federfahnenähnliche Zeichnung. Einzelne der grünen Flecken bestehen aus Aggregaten von parallel geordneten Stacheln, welche meist in kurzer Erstreckung in zarten Linien tief abgeschnitten erscheinen und somit eine gewisse Aehnlichkeit mit Papageno-Pfeifen zeigen.

Die etwas trüb grau erscheinenden Flecken zeichnen sich durch eine grössere Zusammenhäufung der Mikrolithen in dem Feldspathe aus und scheinen genau mit dem Bestande der Variolen übereinzustimmmen, in welchen man dieselben Krystall-Aggregationen wieder findet. Diese ragen oft aus den Variolen in die Grundmasse hinein und bewirken dadurch einen allmählichen Uebergang aus derselben in die Grundmasse.

Eine amorphe Glasbasis ist auch in der Gesteins-Grundmasse nicht zu erkennen.

Die bei schwacher Vergrösserung trüb erscheinende Grundmasse eines anderen Variolites ist von unregelmässigen Sprüngen durchzogen, längs deren sich zum Theil eine Zersetzung durch Imprägnation mit Eisenoxydhydrat und durch trübe Anhäufung von Körnchen zu erkennen gibt. Ausser von diesen unregelmässigen wird die Grundmasse noch von rundlich verlaufenden Sprüngen durchzogen, welche eine echte Perlit-Structur andeuten, wie sie sich bei manchen perlitischen Pechsteinen findet.

Im polarisirten Lichte sieht man aus einer, nur durch lichte, gelbliche Punkte unterbrochenen, dunklen Masse an einzelnen Stellen unregelmässige Flecken von graublauer Farbe hervortreten, welche sich an anderen Stellen zu grösseren Partien associiren, die ihrerseits aus verschieden orientirten Flecken mit undeutlich strahlig faseriger Aggregat-Polarisation zusammengesetzt sind. Ihre Farbentöne sind genau dieselben, wie in den Variolen. Diese, von den perlitischen Sprüngen vollkommen unabhängigen, mehr oder weniger

rundlichen Aggregate scheinen Anfänge von Variolenbildung darzustellen. Während sie im polarisirten Licht deutlich begrenzt erscheinen, ist im gewöhnlichen Lichte durchaus keine äussere Abgrenzung zu bemerken. Die Masse dieser Flecken besteht hauptsächlich aus Feldspath, welcher auch hier den wesentlichen Theil der Grundmasse ausmacht.

Die übrigen, sehr winzig ausgebildeten Gemengtheile sind genau dieselben, wie in den Variolen des Gesteines: eine grosse Menge rundlicher, winziger Körnchen von hellbrauner Farbe und lebhaften Polarisationsfarben — als Augit oder zum Theil Epidot anzusehen — und an Menge dagegen zurücktretende grüne Nädelchen und grössere Blättchen von Hornblende, ferner vereinzelte Schuppen von Chlorit. Einzelne Stellen bestehen nur aus Chlorit mit regellos vertheilten Epidot- respective Augit-Körnchen.

Diese genannten Bestandtheile sind entweder ordnungslos in der Gesteinsmasse vertheilt, hier und da eine hellere Partie des Feldspathgrundes mehr frei lassend, oder die Körnchen sind zu zahlreichen, parallelen, strichähnlichen Streifen gruppirt, die in der Grundmasse zerstreut liegen, sich zum Theil unter einem Winkel von 30 und 90° kreuzend und auch gern zu beiden Seiten eines Sprunges sich ausbreitend.

Auch in der Grundmasse liegen Vacuolen nicht gerade selten, von rundlicher oder eckiger Gestalt, ausgefüllt mit Chlorit oder felsitischer Masse und Epidot-Körnchen; selten ist eine concentrische Structur in ihrer Ausfüllungsmasse zu erkennen.

Eine sehr interessante Structur zeigt die Grundmasse eines faustgrossen Variolites, an dessen einer Seite deutliche, durchschnittlich fünf Millimeter im Durchmesser grosse Variolen in der dunklen Grundmasse ausgebildet sind, während an der entgegengesetzten Seite nur eine dichte, dunkelgrüne Masse erscheint, ohne alle Variolen. Nur verschwommene, winzige Flecken und Flammen von hellerer Farbe sind noch zu erkennen. Die mikroskopische Structur dieser dichten Masse zeigt eine Gruppirung der Elemente, die eine Tendenz zu beginnender Variolenbildung nicht verkennen lässt und dadurch das Wesen der Variolen als den Sphärolithen homologe Concretions-Bildungen auf das deutlichste offenbart. Schon mit unbewaffnetem Auge erkennt man in der feinkrystallinischen aller porphyrischen Krystalle entbehrenden Masse im Dünnschliff eine strahlig fasrige,

an Zinnmoiré erinnernde Structur. In einem farblosen Grunde aggregiren sich Körnchen und kurze Säulchen von Augit zu strahligen Büscheln, die in grosser Anzahl von zahlreichen Punkten ausstrahlend, die gesammte Masse als ein wirres Haufwerk von Mikrolithen erscheinen lassen.

Die lichtbräunlichen, stark Licht brechenden Körnchen und Säulchen sind als Augite durch ihre optischen Eigenschaften bestimmt charakterisirt. Gut ausgebildete Krystalle fehlen und es ist nicht mehr als die Säulenbegrenzung vorhanden; ihre Länge beträgt durchschnittlich 0·04—0·08 Millim.

Neben den unzweifelhaften Augiten finden sich noch hellbraune Körner, die vielleicht als Epidot zu betrachten sind. Die Körnchen und Säulen ordnen sich reihenförmig zu Streifen an, die wieder Bestandtheile von radialen Streifenbüscheln sind, welche ihrerseits in die benachbarten allmählich verlaufen oder von ihnen abgeschnitten werden. Quer durch jene Streifenbüschel setzen andere Reihen von Körnern, welche diese Büschel wie von dunklen Streifen zerhackt erscheinen lassen. Die Bestandtheile solcher Reihen sind oft parallel optisch orientirte Theile von Augit-Krystallen, die wie zerschnitten nebeneinander liegen, zum Theil auch unvollkommen ausgebildete „Schrift-Augite"; andere Körner gehören dem Epidot an.

Der farblose Grund besteht aus einfarbig polarisirendem Feldspath ohne deutliche Krystall-Abgrenzungen; nur selten sind in den Fasern einige deutliche Feldspathleisten wahrzunehmen. Oefters ist in den einzelnen Strahlen der Feldspath gleichmässig orientirt und es erscheint dann hier zwischen gekreuzten Nicols eine schwarze Barre.

Wenig Magnetit bildet den einzigen weiteren Mineral-Gemengtheil dieses Gesteines.

Auch hier treten einzelne mit Feldspath erfüllte, unregelmässig geformte Vacuolen auf. Mehrere Spalten sind mit Feldspath, Chlorit und Augitkörnchen erfüllt; letztere ragen oft von den Wandungen her in die Spalt-Ausfüllung. Die farblosen Feldspath-Körner dieser Adern zeigen an einigen Stellen eine deutliche Zwillings-Streifung.

Die vorstehenden Beobachtungen wurden desshalb ausführlich mitgetheilt, weil sich die mineralogischen und structurellen

Eigenthümlichkeiten der untersuchten Variolite bei einem Vergle mit den von Zirkel, Lévy und Rosenbusch beobachteten wissermassen nur als eine Combination schon bekannter Form mit einigen geringen Abänderungen und Zusätzen, ergeben. weiteres Eingehen und Vergleichen der verschiedenen Beobacht gen erscheint mir an dieser Stelle nicht geboten. Es genüge, d auf hinzuweisen, dass die verschiedenen Untersuchungen im All meinen eine ziemlich genaue Uebereinstimmung mit den erwähn früheren Beobachtungen zeigen.

## II.

Ein ebenfalls vom Col de Sestrières stammender Varic bietet ein ganz besonderes Interesse dar. Die Grundmasse ist deutlich fasrig-schiefriger Chlorit von dunkelgrüner Farbe, welch ohne irgend grössere Schuppen zu zeigen, in feinfasriger Masse si um die Variolen herumschmiegt. Die letzteren besitzen meist ei flachgedrückte ellipsoidische Gestalt, deren längste Achsen einand ungefähr parallel liegen. Sie sind vielfach zu mehreren mit e ander verschmolzen, meist der Länge nach, seltener an d flacheren Seiten. Diese Variolen treten leicht als von ein Chlorithauch überzogene Knollen aus der Schiefermasse herv Ihre Grösse ist ziemlich schwankend; von den grösseren beträgt Längsachse durchschnittlich 10 Millim., die kürzeste Achse ei 5—8 Millim. Das ganze Gestein — Chlorit wie Variolen — von circa 6 Millim. breiten Adern durchzogen, die von senkre gegen die Wandung stehenden Epidot-Krystallen, grauem Feldsp und wenigen, fettglänzenden Quarzkörnern erfüllt sind. Di Adern setzen auch durch die Variolen hindurch und zwar so, d sich die getrennten Stücke der Variolen noch genau entsprech und nur durch die sich zwischenschiebende Gangspalte getre und verschoben erscheinen.

Die Grundmasse zeigt nach der Mitte Chlorit in grün Schuppen und Blättern, mit einigen Aktinolith-Büscheln verwachs in dem Chlorit liegen fleckenweise zu grossen Mengen angehä und dann eine Trübung verursachend, oft auch zu linearen Gr pen vereinigt, winzige, gelbbraune, lebhaft polarisirende Körnch die höchst wahrscheinlich als Epidot anzusehen sind; daneb finden sich vereinzelte grössere Epidote in gelbbraunen, di

säulenförmigen Krystallen. An einzelnen Stellen beobachtet man chloritfreie, farblose, unregelmässige Flecken von einheitlichen Quarzkörnern, die mit kleinen Chlorit-Schuppen innig verwachsen sind.

Die graugrünen, oft mit einander verschmolzenen Variolen, welche in einzelnen Fällen auch eine abgerundet eckige Form besitzen, zeigen schon auf den Bruchflächen und besser noch in den angeschliffenen Partien eine rohe radialfasrige und zonale Structur. Im Innern befindet sich gewöhnlich eine dunklere Stelle, die von einer breiten lichteren Zone umgeben ist; auf diese folgt ein dunkler Ring, der wieder oft in eine schmale helle äussere Partie endigt; alle diese Zonen gehen ohne scharfe Grenzen allmählich in einander über. Dieselben Zonen erkennt man in den Dünnschliffen wieder, wo die im Handstück dunkleren Partien durchscheinend sind, die hellen dagegen opak, entsprechend einer dichteren Anhäufung von Mineralkörnern. Diese Variolen sind an ihrer Oberfläche und auf den Bruchflächen mit dem Messer nicht schwer zu ritzen, dagegen zeigen die dichteren (hell erscheinenden) Stellen auf den angeschliffenen Durchschnitten eine grössere Härte, während die äusseren (dunklen) Partien noch ritzbar sind.

Die mikroskopische Betrachtung dieser Gebilde lehrt, dass dieselben als echte Variolen anzusehen sind, von denen jede für sich ein wohl abgeschlossenes Ganzes bildet. Die Bestandtheile desselben sind auch hier meist in radialfasriger Gruppirung angeordnet, doch werden die von den typischen Variolen beschriebenen garbenförmigen Faserbüschel hier vermisst. In dem farblosen Grund liegen Reihen von kleinen Nadeln, Körnern und Schuppen von vorwiegend Hornblende, sowie leistenförmige Anhäufungen winziger Epidot-Körnchen. In gewissen Strahlen-Regionen sind oft alle Mineral-Elemente — die farblose Grundmasse, sowie die Hornblende-Nadeln — gleich orientirt, so dass hier bei gekreuzten Nicols völlige Dunkelheit eintritt und nur hin und wieder eine querliegende Hornblende-Nadel oder ein grösseres Epidotkorn hervorleuchtet. In der opakeren Zone, welche den meist ordnungslos struirten, helleren Kern umgibt, gewahrt man eine grössere Anhäufung von krystallinen Körnern, namentlich von Epidoten, deren leistenförmige Haufen meist in sehr verschiedenen Richtungen kreuz und quer gelagert sind. In einigen Variolen haben die dunklen, radialen Stränge (durch Anhäufung von Epidot-Körnern bedingt)

die Eigenthümlichkeit, dass sie sich in der äusseren Partie plö lich umwenden und hier längs der Grenze der Variole sich einem concentrisch verlaufenden Strom oder Strang vereinigen, welchem die benachbarten Reihen entweder einlenken oder h abschneiden. Diese eigenthümliche Structur, die etwas an Fluct tion erinnert, findet sich nicht in allen Variolen wieder. — kleinen Partien betrachtet, zeigen die Variolen oft gar keine radi Structur.

Die farblose Grundmasse der Variolen polarisirt in so lebh ten blaugrauen Farben, dass man versucht sein könnte, sie für e Aggregat von Quarzkörnern zu erklären, und oft beobachtet ma (namentlich bei stärkerer Vergrösserung) im polarisirten Licht di selben verschwommenen Flecken, wie sie der „Quarzgrund" viel Schiefer zeigt. Doch ist es, wie bekannt, überaus schwer, in g wissen Fällen den Quarz von Feldspath zu unterscheiden un weiter unten sollen unzweifelhafte Feldspäthe aus demselben G stein besprochen werden, welche in ähnlicher Weise die grellste Quarzfarben zeigen. Meist lassen sich unregelmässig abgegrenz Krystallkörner erkennen, welche oft innig mit Chloritschuppen ve wachsen sind, und dadurch im polarisirten Licht einen verschwo menen Farbenschein hervorrufen.

In den radialfasrigen Partien ist eine gemeinsame Orientiru vorhanden, die sich durch die gleiche Auslöschungsrichtung zu e kennen gibt.

Mit diesem farblosen Grunde verwachsen, finden sich d übrigen Gemengtheile, als welche vor allem Hornblende in klein Krystallnadeln, Körnern und Schuppen hervorzuheben ist, ferne Chlorit und sodann Epidot, der in sehr kleinen braunen Körne vielfach zu trüben, leistenförmig oder unregelmässig begrenzte Haufen aggregirt ist. Die Hornblende tritt in Schuppen, Körner kurzen stachelähnlichen Säulen und längeren Nadeln auf und zei in den grössten Krystallen einen sehr starken Pleochroismus.

In der gesammten Masse liegen kleine hellgrüne Aktinolit Nadeln richtungslos in sehr grosser Menge verstreut; sie sind klein, dass man sie deutlich erst im polarisirten Licht durch ih grellen Farben erkennt. Einzelne grüne Schüppchen und Lapp sind von Chlorit nicht zu unterscheiden, welcher auch in grösser Partien ziemlich verbreitet ist. Ob auch Augit in Krystallkörne

vorhanden ist, konnte wegen der Kleinheit der Individuen nicht bestimmt werden; vielleicht dass einzelne Säulen mit scheinbar sehr grossem Auslöschungswinkel dem Augit angehören. An einzelnen Stellen wurden auch kleine Erzpartikel (? Titaneisen) beobachtet.

Durch die Verwachsungsart dieser Gemengtheile erhält man an den Stellen, wo die radiale Structur nicht zur Geltung kommt, das Bild, welches ein feinkörniger Hornblende-Schiefer zu zeigen pflegt.

Auch in diesen Variolen finden sich, wenn auch nur in geringer Anzahl, grosse und kleine Vacuolen, mit Epidot, Chlorit oder einem Aggregat von Quarz- respective Feldspath-Körnern erfüllt. Zum Theil haben sie eine eckige Form. Einige derselben und andere eckige Chlorit-Partien, die nicht mehr als Vacuolen bezeichnet werden können, stehen mit Chlorit-Adern in Verbindung und sind wie diese, mit dem secundären Produkte erfüllt. Eine andere, jedenfalls secundäre Erscheinung ist die, dass sich innerhalb der Masse und vielfach nach der umgebenden Gesteins-Grundmasse zu, einzelne unregelmässig geformte Chlorit-Partien finden, zum Theil isolirt, zum Theil mit secundären Adern in Verbindung stehend.

Die Ausfüllung der die Variolen und die Grundmasse in grosser Menge durchsetzenden, grossen und kleinen Adern, ist im wesentlichen Epidot und ein graulichgrüner, trikliner Feldspath, wozu einzelne farblose Quarzkörner treten. Die Epidote sind in grossen, gelbgrünen Krystallen ausgebildet; der Feldspath polarisirt nach der Mitte in so lebhaften Farben, dass man ihn an einigen Stellen für Quarz halten möchte, wenn nicht eine scharf ausgeprägte polysynthethische Zwillings-Streifung der unregelmässig aneinander stossenden Krystallkörner jeden Zweifel nehmen würde. (Der Gedanke an „streifigen“ Quarz ist wegen der ganzen Erscheinungsweise nicht zulässig.) Da nirgends ein deutlich begrenztes Krystall-Individuum zu gewahren ist, so konnte eine Bestimmung des optischen Charakters nicht vorgenommen werden. An einzelnen Stellen findet sich, entsprechend dem makroskopischen Befunde, deutlicher Quarz in körnigen Aggregaten, oft verwachsen mit Epidot, Chlorit oder Hornblende.

Die farblosen Feldspäthe, sowie die Epidote sind vielfach langen, geraden, spissigen, lichtgrünen bis farblosen Nadeln d schwärmt, und oft ragen solche Mikrolithen aus einem Feld in den benachbarten Epidot-Krystall hinein.

Einer Erscheinung in der Anordnung der Feldspath-Indivi innerhalb einiger Gangmassen sei hier noch gedacht: Da, wo solche Ader durch eine Variole setzt, welche radialfasrige Str zeigt, sind die ausfüllenden Feldspath-Krystalle sämmtlich in Weise angeordnet, dass ihre Zwillingsebene mit der Richtung Fasern zusammenfällt, so dass im polarisirten Licht die Zwill streifung genau in der Faserrichtung verläuft.

Während in den Variolen selbst nie ein irgend deutl Krystall von Feldspath gefunden werden konnte, ist dagegen Ausfüllungsmasse der sie und die Gesteins-Grundmasse durchse den Spalten in deutlichen Krystallen ausgebildet. Der Felds Gehalt der Adern scheint dafür zu sprechen, dass der Grund Variolen ebenfalls Feldspath sei und kein überwiegender Quar

Einige kleine Adern wurden auch gefunden, deren Au lungsmasse aus Kalkspath besteht. Andere sind von Chlorit er der mit grösseren Chlorit-Flecken in Verbindung steht.

Die wahre Natur dieses auffälligen Gesteines lässt sich der rein petrographischen Untersuchung nicht völlig sicher beh ten. Das Gestein enthält in einer schiefrigen chloritischen M Körper eingebettet, die wir als Structur-Ausscheidungen von tiven Gesteinen zu sehen gewohnt sind.

Trotzdem es Spuren secundärer Zersetzung respective wandlung an sich trägt, so ist doch zum Beispiel die innige wachsung der Quarzkörner mit dem Chlorit in der Grundm ferner die Anordnung der Bestandtheile in den Variolen bei Beurtheilung des Gesteines sehr wohl zu beachten. Ueber Natur kann man ungefähr die folgenden Auffassungen ge machen, welche hier ohne eine weitere Discussion angeführt we mögen:

1. Das Gestein ist ein echter (eruptiver) Variolit, d Grundmasse sehr stark umgewandelt ist, (nämlich in eine ep und quarzhaltige chloritische Schiefermasse), während die Var noch ziemlich unversehrt geblieben sind. Ueberreste der Umw lung und Neubildung sind in den Spaltenräumen abgesetzt.

2. Oder in einer (zufällig chloritisch ausgebildeten) Gesteins-Grundmasse finden sich als accessorische Bestandmassen rundliche Brocken eines (etwas veränderten) Schiefers; die Schiefermasse zeigt noch ihre ungefähr ursprüngliche Mineral-Zusammensetzung, ist nur structurell einer roh radialfasrigen und concentrischen Anordnung unterlegen; einige secundäre Bildungen von Chlorit und zum Theil Epidot haben stattgefunden.

3. Das Gestein ist ein variolitischer Tuff:

*a*) Dadurch entstanden, dass die fertigen Variolen in eine sedimentäre, chloritische, schiefrige Masse fielen und hier einen fremden, accessorischen Bestandtheil bilden.

*b*) Es ist ein später etwas veränderter Variolit-Tuff, in welchem die Variolen durch eigenthümliche Contractions-Verhältnisse sich bildeten. Diese letztere Ansicht, das fragliche Gestein für einen echten Variolit-Tuff anzusehen, scheint mir von allen erwähnten, bei weitem die grösste Berechtigung zu haben. Aehnliche, wenn auch nicht gleiche Erscheinungen kennt man auch in den Tuffen mancher Eruptiv-Gesteine. So treten in den Porphyr-Tuffen des Zeisigwaldes bei Chemnitz harte, rundliche, auch traubige Körper auf, von concentrisch schaliger neben excentrisch fasriger Structur, von welcher Weiss [1]) die Aehnlichkeit mit der Glaskopfstructur hervorhebt. Die Entstehung dieser Knollen erklärt er durch Ballung des Porphyres (respective Porphyr-Tuffes), unter Beihife von Wasser.

Eine andere, vielleicht hierher gehörige Erscheinung erwähnte v. Fritsch und Reiss [2]) von den Thontuffen bei Victoria und Sct. Ursula auf Tenerife, welche kleine pisolithische Körner führen und als sogenannter Erdhagel, granizo de tierra auch aus den Tuffen anderer Vulkan-Gegenden bekannt sind.

4. Die schiefrige Structur des Tuffes giebt endlich noch Veranlassung zugleich an den „Variolit-Schiefer" zu denken, unter welcher Bezeichnung vielfache, höchst wahrscheinlich sehr verschiedene, namentlich den krystallinischen Schichten zugehörige Gesteine zusammengefasst worden sind. So werden gewisse Variolite

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Feldspathbildung. Haarlem 1866. S. 157.

[2]) K. v. Fritsch und W. Reiss, Geologische Beschreibung der Insel Tenerife. Winterthur 1868. S. 51.

des oberen Po- und Varaita-Thales von Gastaldi als zur Grupp der grünen Schiefer gehörig befunden, indem dort eine gross Schichtenreihe aus Serpentin besteht, darüber Euphotid und schliess lich einer Lage, in welcher epidotische und variolitische Schichte vorzuwalten scheinen. [1])

## III.

Als ein Gestein, welches nur mit Unrecht die Bezeichnu „variolitischer" Schiefer führen könnte, ist ein Vorkommen v Geröllen aus dem Pellice-Thale bei Turin zu betrachten. Es dies ein lichtgrüner Aktinolith-Schiefer, in welchem zahlreiche ha rundliche Flecken von weisser Farbe liegen. Dieselben sind mit einander verschmolzen und bilden wegen ihrer Härte auf d Oberflächen der Rollstücke hervorragende Höcker. Auf ihr Bruchflächen erkennt man glänzende Krystallflächen.

Die mikroskopische Betrachtung zeigt uns folgende Zusamme setzung:

Eine farblose Grundmasse wird von lebhaft polarisirende Feldspath gebildet, der oft eine deutliche polysynthetische Zwilling Streifung aufweist. Darin liegen lichtgrüne Säulen von Aktinoli in sehr verschiedener Grösse; oft zu einem wahren Filz von kleine Nadeln zusammengehäuft. Dazwischen treten Schuppen und Faser von Chlorit auf, meist fleckenweise vertheilt. Ferners ist noch d Salit als Gemengtheil zu nennen, der in grösseren Krystallen un kleinen Körnern meist zu Flecken und Haufen vereinigt sich finde Er tritt in den zuerst von Kalkowsky [2]) beschriebenen und spät in vielen krystallinischen Schiefern nachgewiesenen, leicht kenn lichen Formen auf. Endlich trifft man noch Epidot in farblose den Saliten sehr ähnlichen und in gelbbraunen Körnern; letzte sind stets von einem Haufwerk farbloser Körner umgeben, m denen sie innig verwachsen sind. Der Epidot findet sich streifenweiser Anhäufung durch die Gesteinsmasse vertheilt.

Die weissen Flecken des Schiefers werden dadurch gebild dass hier der Feldspath und zum Theil auch der Salit vor d

[1]) B. Gastaldi, spaccato geol. lungo le valli superiori del Pô e d Varaita. Bollet. com. geol. Ital. VII. 1876. p. 106.

[2]) Min. Mitth. 1875. S. 45.

übrigen Bestandtheilen vorwaltet. Eine scharfe Abgrenzung von der übrigen Gesteinsmasse ist durchaus nicht vorhanden.

Dies Gestein gibt sich sonach als ein echter krystallinischer Schiefer zu erkennen, und zwar als ein salitführender Aktinolith-Grünschiefer.

Zu dieser Gruppe von echten krystallinen Schiefern gehören auch die von Stache [1]) erwähnten „variolitischen Hornblende-Schiefer" aus mehreren Orten Siebenbürgens.

Für derartige Vorkommnisse sollte man den Namen „variolitisch" vermeiden und unter dieser Bezeichnung im strengen Sinne nur die eigenthümliche echte Variolenstructur verstehen.

---

## XI. Der Meteorit von Grosnaja.

Von G. Tschermak.

Mit einer Tafel.

Vor sechzehn Jahren sandte Herr Staatsrath H. Abich, damals in Tiflis, an G. Rose in Berlin die Nachricht von dem Niederfallen eines Meteoriten-Schwarmes bei Grosnaja (Grosnja) an den Ufern des Terek im Kaukasus. Das Ereigniss fand am 28. Juni 1861 (16. Juni alten Styls) um 7 Uhr Früh bei der Mekenskischen Staniza statt. „Nach den Nachrichten, welche Herr Abich über das Ereigniss eingezogen hatte, waren bei demselben eine Menge Steine gefallen, die meisten in den Terek, einer indessen mitten auf den grossen Platz im Innern der Staniza, wo er sich $1^3/_4$ Fuss tief in den Boden schräg eingebohrt hatte und aus dem er noch in ziemlich erhitztem Zustande herausgeholt wurde." „Der Stein, wie er gefunden wurde, hatte die Gestalt eines riesenmässigen Hagelkorns von 16 cm Länge, 15 cm Breite und 10 cm Höhe. Die schwarze Rinde war zum Theil abgesprungen. Er ist dunkelgrau im Bruche, feinkörnig, nicht schwierig zu zerkleinern und mit kugelförmigen Einschlüssen von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Linien Durchmesser versehen. Specifisches Gewicht ungefähr 3·7." [2])

---

[1]) Geologie Siebenbürgens. Wien 1863, pag. 209.

[2]) Monats-Ber. d. Berliner Akad. 1862, pag. 186.

Herr Abich, welcher nunmehr Wien zum bleibenden Aufenthalte gewählt, wünschte eine genauere Untersuchung jenes Meteorsteines durchgeführt zu sehen. Er übergab denselben zu diesem Zwecke mir und Herrn Professor Ludwig und überliess mir auch die weiteren Nachrichten bezüglich des Meteoriten zur Veröffentlichung.

Hierher gehört zuerst die von Herrn Abich ausgeführte wörtliche Uebersetzung des Aktenstückes, welches die auf den Fall bezüglichen Aussagen der Augenzeugen enthält. Sie lautet:

Bericht des Militär-Chefs des tschetschenskischen Kreises General-Major Kundukof über einen am 16. Juni 1861 bei der Staniza Mikenskoi des Mosdokschen Kosaken-Regiments niedergefallenen Aerolith.

In der halbhellen Nacht vom 15. auf den 16. Juni, welche dem Falle des Aerolithen voranging, fand weder Gewitter noch Wind, noch Regen statt. Am Freitag den 16. Juni (alten Styls) war der Morgen hell und heiter; eine leichte Regenwolke, ohne Regen zu bringen, hing am westlichen Horizonte über der Station Mekenskoi, deren Einwohner um 7 Uhr Morgens durch einen lange andauernden betäubenden Lärm und Getön erschreckt wurden. In Verwirrung gesetzt durch dieses Ereigniss, stürzten viele von ihnen aus den Häusern. In derselben Zelt hörte der Uradnik (Unterofficier) des Mosdok'schen Regiments, Sofonof, welcher von der Staniza Navursky nach der Staniza Mikenskoi fuhr, in westlicher Richtung, wo die Regenwolke hing, in der Luft einen Schall, als wenn mehrere Schüsse gleichzeitig aus mächtigen Kanonen abgefeuert würden und gleich darauf ein betäubendes Getöse, einem Bataillonsfeuer ähnlich. Durch das Fallen eines Aerolithen (himmlischen Steines wörtlich im Russischen) aus der Wolke, nicht in vertikaler Richtung, sondern im scharfen Winkel, wurde der Uradnik Sofonof nicht minder als die anderen in der Nähe befindlichen Leute erschreckt und unwillkürlich verfolgte er den Verlauf des Falles des Aerolithen, welcher von Nebenstreifen von bläulicher Farbe begleitet in den Hof des Kosaken Kirgei Worobzof in der Staniza Mikenskoi, in einer Entfernung von zwei Schritten von dessen Sommerhütte und dreissig Schritte vom Ufer des Flusses Terek entfernt, niederfiel.

Die Frau des Worobzof, die Schwelle der Hausthüre über-
hreitend, trat vor Schreck und Entsetzen zurück, weil der Aero-
h in zwei Schritt Entfernung von ihr sich in die Erde stampfte,
d mit der Gewalt einer Bombe eindrang, die Wand der Hütte
it Erde bewerfend. Zwei Pferde, welche auf diesem Hofe an
nem Wägelchen angebunden standen, rückten dasselbe auf zehn
hritte weiter, durch den plötzlichen Lärm des fallenden Aerolith
schreckt.

Der Uradnik Sofonof, auf den Hof des Kosaken Worobzof
mmend, fand, mit dem Ladestock seines Gewehres nachsuchend,
e Stelle, wo der Aerolith gefallen war, und öffnete eine Ver-
fung von nicht mehr als einer halben Arschine, um welche der
rolith durch seinen Sturz eine recht ansehnliche Menge Erde
fgeschüttet hatte. Beim Wägen dieses Aerolithen-Fragments
uchstäblich) erwies es sich, dass derselbe 10 Pfd. wog. (?)

Der betäubende Lärm zweimaligen Berstens des Aero-
then in den Lüften, wurde vom Uradnik Sofonof vernommen
d ebenso von den Einwohnern der Staniza Mikenskoi gehört,
e ebenfalls von den Tschetschenzen des Auls Navur gehört,
lche von dem Orte des Aerolithen-Falles, in einer Entfernung
n acht Werst in gerader Richtung über den Fluss Terek hinüber
gt.

Zur Zeit des Zerplatzens des Aerolithen in den Lüften, war
e Kosakenfrau Namens Zarschikowa aus der Staniza Mikenskoi
einer Entfernung von 150 Saschen vom Sturze des Aerolithen
die Erde, mit Waschen beschäftigt und hörte, wie einige
ragmente sich von der in den Lüften zerspringenden
asse abzweigend, in einer nur geringen Entfernung von ihr
den Fluss Terek niederfielen. Das Wasser brauste in Folge des
alles auf, als ob es von glühendem Eisen in grossem Masstabe
rührt worden sei. Anderweitige physikalische Vorgänge, den
all des Aerolith begleitend, sind von Niemand wahrgenommen,
eder am Boden noch in der Luft.

Die ferneren Mittheilungen Abich's beziehen sich auf den
Meteorstein, welcher sich gegenwärtig im Besitze des lezteren
befindet.

Der Stein wurde bald, nachdem er überbracht war, modellirt. Das Modell wurde dem Custos der Petersburger Akademie übergeben. Der Stein wurde sodann zersägt. Vor dem Zerschneiden wog er 10 Pfund 8 Unzen 3 Drachmen = 61·626 Gran Medicinal-Gewicht. Specifisches Gewicht: Wassergewicht 18·109 wovon ab 37 Gran. Hieraus

61·626 : 18·072 = 3·49 Specifisches Gewicht bei 13·5° C.

Nach dem Modelliren wurde der Stein von den anhängenden Gypstheilen befreit und sodann mit schwacher Aschenlauge digerirt, um etwa eingedrungene fette Theilchen zu verseifen, sodann mit destillirtem Wasser mehrmals gewaschen, um das kohlensaure Kali, welches Ausblühungen verursachte, wieder zu entfernen. Nach dem Zerschneiden wurde die eine Gesteinshälfte, deren Schnittfläche polirt worden war, von dem schwarzen Mastix gereinigt, welches von dem Arbeiter unerwarteter Weise zum Verschluss der Risse angewandt worden war. Es geschah dies durch 24stündiges Digeriren dieser Steinhälfte in alkoholischer Flüssigkeit und nachträgliches längeres Aussetzen im Dampfbade.

In solcher Art wurde der Meteorit, welcher durch die Ungeschicklichkeit der Arbeiter mit fremden Stoffen überzogen und imprägnirt worden war, von letzteren wieder befreit.

Nunmehr darf ich auch meinen Bericht hinzufügen, der sich auf die gegenwärtige Beschaffenheit des Meteoriten bezieht.

Die beiden Stücke wiegen jetzt 1970 und 1482 Gramm, zusammen also 3452 Gramm. Das leichtere, also kleinere ist jenes, welches mit Alkohol behandelt wurde.

Fügt man beide Stücke entsprechend zusammen, so erkennt man noch die länglich runde Form, welche der Stein ursprünglich besass. Ueber eine Orientirung lässt sich jetzt nichts mehr feststellen, weil die Rinde zum grössten Theil verloren gegangen ist. An den wenigen Punkten, wo sie noch vorhanden, erscheint sie matt, schwach gekörnt, an einer Stelle auch etwas striemig-schlackig. Diese Stelle würde darauf deuten, dass die Schnittfläche beiläufig senkrecht gegen die Breitseite des Meteoriten gerichtet sei. Die Rinde ist ziemlich dick, viel dicker als bei Knyahinya, etwa so dick wie bei Pultusk. Sie ist aber stark zersprungen und löst sich sammt einer unterliegenden Gesteinsschicht sehr leicht ab. Daraus ist der Verlust der Rinde beim Ausgraben und beim

Transport erklärlich. Nach der Beschaffenheit des Restes zu urtheilen, war der Stein ursprünglich wohl grösstentheils mit einer Schmelzrinde versehen, wenn auch ein kleiner Theil derselben schon vor und bei dem Niederfallen abgesprungen sein könnte.

Der Meteorit ist gänzlich von gröberen und feineren Klüften durchzogen, eine Erscheinung, die auch bei manchen anderen spröden Meteorsteinen vorkommt.

Ein System von Sprüngen durchsetzt den Stein in einer baumförmigen Anordnung, so dass man den Eindruck erhält, als ob diese Sprünge durch das Aufschlagen des Meteoriten bei seinem Niederfall entstanden wären. Andere Sprünge hingegen laufen ungefähr parallel mit der Oberfläche des Meteoriten und verursachen jene undeutlich schalige Structur, welche das Ablösen und Abspringen der äusseren Theile in flachen Stücken befördert.

Die Gesteinsmasse ist ziemlich spröde und nicht schwer zersprengbar, weil auch keine bemerkbaren Eisenfäden vorhanden sind, welche bei anderen Meteoriten, wie Cleguerec, Tabor, Zähigkeit verursachen.

Die Farbe des Meteoriten ist schwarzgrau, jedoch mit hellen Punkten. Die letzteren rühren von den ungemein zahlreichen Einschlüssen her, welche meist kugelig und oft von heller bis weisslicher Farbe sind.

Die Grundmasse ist vollständig dicht und matt, aber keineswegs locker, sondern fest aber spröde. In derselben liegen die genannten Einschlüsse, welche alle Grössen zwischen verschwindender Kleinheit und einer Länge von einem Centimeter zeigen. Die Mehrzahl hat aber weniger als zwei Millimeter Durchmesser. Die vielen Klüfte hindern zwar die Anfertigung von Dünnschliffen einigermassen, doch gibt es Stellen, wo dies parallel den Klüften ganz gut gelingt. Auch im Dünnschliffe bleibt die Grundmasse schwarz und undurchsichtig, auch manche Einschlüsse werden gar nicht oder nur an einzelnen Punkten durchscheinend. Die Mehrzahl der Einschlüsse aber werden durchsichtig und lassen ihre Mengung und Textur sehr gut erkennen. Sie zeigen meistens einen kreisförmigen oder doch runden Umriss. Kleinere Stücke haben im Durchschnitte zuweilen eine eckige Form, wie in Fig. 1 Tafel III, oder ihr Umriss zeigt scharfe Kanten, wie in Fig. 2. Dieser Fall ist aber selten. Je dichter und je zäher das Mineral oder das

Mineralgemenge, desto mehr nähert sich die Form des Einschlusses der Kugelform.

Die Minerale, welche sich in den Einschlüssen unterscheiden lassen, sind vier bis fünf. Ein grünliches klares Mineral mit unvollkommener Spaltbarkeit nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen, welches auch zuweilen Krystall-Umrisse erkennen lässt und rhombische Orientirung zeigt, wird leicht als Olivin erkannt. Derselbe bildet die durchsichtigen Theile der körnigen Einschlüsse wie sie auf Tafel III in Fig. 1 und Fig. 3 dargestellt sind.

Ein zweites Mineral bildet die runden zähen Kügelchen, deren eines im Durchschnitte in Fig. 5 abgebildet ist, und die nicht häufig sind. Das Mineral ist bräunlich; eine Varietät davon erscheint, wenn sie sehr feinfaserig wird, im auffallenden Lichte weiss. Es ist bald sehr feinblätterig oder feinfaserig, wie in Fig. 5, bald auch etwas dicker blätterig, wie in dem Einschlusse, Fig. 4, oben. Die optische Orientirung ist immer parallel und senkrecht zu der Richtung der Fasern oder Blätter. Nach den Erfahrungen an anderen Meteoriten ist dieses Mineral für Bronzit respective für Enstatit zu halten. Man findet auch häufig Einschlüsse die aus einem Gemenge von körnigem Olivin und von feinfaserigem bis beinahe dichtem Enstatit bestehen, wie die in Fig. 2 und in Fig. 4 unten gezeichneten.

Es kommen auch rundliche Einschlüsse vor, welche aus Olivin, Bronzit und einem dritten Silicat bestehen, wie der Einschluss Fig. 6. Der Olivin ist an der gelbgrünen Farbe und an den kurzen dicken Prismen zu erkennen. Der Bronzit hingegen tritt mehr in den Hintergrund, er bildet gleichsam die braune Grundmasse, die aber auch verhältnissmässig grob krystallinisch ist. Von derselben heben sich die schlanken grünlichen Prismen sehr deutlich ab, welche sowohl eine Längsstreifung als auch häufig Quersprünge zeigen. Sie haben oft keine einheitliche Endigung, sondern gehen dann in eine faserige Spitze aus. In optischer Hinsicht sind diese Prismen von den anderen genannten Mineralen auffallend unterschieden, da sie nicht parallel zu ihrer Längsrichtung, sondern meist schief orientirt erscheinen. Im letzteren Falle zeigen sich oft Umrisse, die auf eine Combination der schiefen Endfläche mit dem Prisma schliessen lassen, und welche im Aus sehen und in den Winkeln dem Augit entsprechen. Da auch di

beiläufig quer geschnittenen Prismen in ihren Umrissen mit letzterem Mineral stimmen, so ist es wohl erlaubt, diese Prismen als Augit anzusehen. Kügelchen, welche solche Prismen enthalten, sind nicht sehr häufig.

Sowohl in den Einschlüssen als in der Grundmasse sind Minerale enthalten, welche im durchfallenden Lichte schwarz erscheinen. In den Einschlüssen sieht man bald kleine Pünktchen, bald grössere Körner, endlich zusammenhängende grössere Parthien davon. Die Untersuchung im auffallenden Lichte zeigt, dass es vorzugsweise Magnetkies ist, was diese Erscheinungen hervorruft. Im Uebrigen mag wohl auch etwas kohlige Masse in den Einschlüssen enthalten sein.

Die Grundmasse ist vollständig grauschwarz und undurchsichtig. Die Silicat-Theilchen sind so innig gemischt mit den schwarzen Mineralen, dass die eigentliche Grundmasse auch im Dünnschliffe gar kein Licht hindurchlässt. Im auffallenden Lichte erkennt man allenthalben kleinere oder grössere Partikel von Magnetkies. Der übrige schwarze Grund dürfte theils durch das Pulver von Magnetkies, theils durch die Kohle gefärbt sein, deren Vorhandensein durch die chemische Untersuchung nachgewiesen ist.

Wird der Meteorit gepulvert, so lässt sich durch den Magnet ein schwarzer Staub ausziehen, der wohl Magnetkies, aber auch einzelne sehr kleine Eisenpartikel enthält, welche nach dem Aufpolieren durch ihren Glanz leicht unter dem Mikroskop erkannt werden. Somit ist in diesem Stein auch Eisen in sehr geringer Menge enthalten.

Die beiden Theile des Steines, in welche derselbe durch das Schneiden zerlegt wurde, haben nachher eine verschiedene Behandlung erfahren. Dem entspricht auch der gegenwärtige Zustand, indem jener Theil, welcher mit Alkohol und dann mit Wasserdampf behandelt wurde, nur wenig Magnetkies mehr enthält, während in dem anderen jene Vertheilung des Magnetkieses, von der gesprochen wurde, leicht erkennbar ist. In dem ersteren Theil des Meteoriten dürfte der Magnetkies zum Theil in Eisenoxyd verwandelt sein.

Ich muss hier noch auf zwei Erscheinungen aufmerksam machen, welche in vielen Chondriten wiederkehren und höchst wahrscheinlich zusammengehörig sind. Sie werden auch in dem vorliegenden Meteoriten beobachtet. Die erste derselben ist das

Vorkommen einer Rinde an den faserig aussehenden Bronzitkö
chen, wie dies Fig. 5 darstellt. Diese Rinde ist dünn und un
scheidet sich durch eine blassere Färbung von der übrigen Ma
Die Rinde zeigt nicht genau dieselbe faserige Textur wie
Innere, aber sie ist ebensogut doppelbrechend und ebenso opt
orientirt, wie die benachbarten Theile des Inneren. Somit sch
es, dass die Rinde erst nachträglich durch ein von aussen wir
des Agens entstanden sei und zwar vermuthe ich, dass es
Erhitzung, vielleicht unter gleichzeitiger Einwirkung reduzire
Gase, gewesen sei, welche die Entstehung der blassen Rinde
ursachte. Diese Erhitzung brachte keine Schmelzung hervor,
dern nur eine geringe Textur-Aenderung an der Oberfläche.

Die zweite Erscheinung ist die zonenartige Vertheilung
Magnetkieses in vielen der körnigen Einschlüsse. Beobachtet
den Schliff des Meteoriten im auffallenden Lichte, so bemerkt
leicht, dass viele Einschlüsse eine Rinde von Magnetkies zu ha
scheinen. Der Rand der runden Durchschnitte ist bald mehr
weniger stark mit Magnetkies imprägnirt. Im durchfallen
Lichte erkennt man dies nicht so gut, weil die schwarz imprägn
Rinde des Einschlusses an die eben so dunkle Grundmasse
schliesst, Fig. 4 unten. In anderen körnigen Einschlüssen ist
Rinde frei von Magnetkies, dagegen erscheint derselbe in
Mitte angehäuft, wovon Fig. 1 ein Beispiel gibt. Ob nun
Magnetkies in der angeführten Weise in der Rinde vorkommt,
ob er in der Mitte auftritt, zeigt er sich immer als Ausfüllung
feinen Klüfte zwischen den Körnern der Einschlüsse. Der Ausdr
Imprägnation ist daher in diesem Falle ganz richtig angewen
und die damit verbundene Vorstellung wird noch dadurch bestä
dass die ganz dichten Einschlüsse und die zähen faserigen Bro
kugeln keine solche Vertheilung des Magnetkieses wahrneh
lassen. Diese Imprägnation halte ich nun auch für einen Vorg
welcher erst später stattgefunden hat, nachdem die Einschlüsse
gegenwärtige Form erlangt hatten, und zwar bleibt in diesem F
wohl nichts übrig, als anzunehmen, dass durch eine Erhitzung
ganzen Tuffmasse, aus welcher der Meteorit herstammt, diese
scheinung bedingt wurde. Die körnigen Einschlüsse haben n
dieser Ansicht den bei dieser Erhitzung flüssig gewordenen Mag

kies in ihren feinen Klüften aufgesaugt, endlich auch in die Mitte aufgenommen.

Demnach wären in der Bildung dieses und aller ähnlichen Chondrite zwei Stadien anzunehmen. Erstens die Entstehung des Olivinfels-Tuffes durch Zersplittern und Zerreiben des Gesteins, wobei die zäheren Partikel abgerollt und abgerieben wurden, so dass daraus rundliche oder kugelige Körperchen hervorgingen [1]) und zweitens eine spätere Erhitzung des Tuffes, oft unter gleichzeitiger Einwirkung reducirender Gase und Dämpfe. Die genauere Prüfung anderer Meteoriten, wie zum Beispiel des Steines von Orvinio und jenes von Chantonnay hat, wie schon früher, Argumente geliefert, welche gleichfalls für eine solche Umwandlung meteoritischer Tuffe durch die genannten Agentien sprachen. [2])

Das Volum-Gewicht wurde an einem ganzen Stückchen von 2·74 Gramm durch Eintauchen zu 3·45 bestimmt. Grobes Pulver ergab hingegen bei Anwendung von 2·27 Gramm das Volum-Gewicht zu 3·55.

Die chemische Analyse wurde durch Herrn Dr. Plohn im Laboratorium des Herrn Professors E. Ludwig ausgeführt. Zuerst wurde eine Probe aus dem stärker oxydirten Theile des Meteorsteines genommen, weil der andere Theil, in welchem der Magnetkies ziemlich gut erhalten ist, noch nicht vorlag, also der Vergleich zwischen beiden noch nicht ausgeführt war.

Die Ergebnisse dieser ersten Untersuchung waren:

I. 0·9805 Gramm des gepulverten Meteoriten mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, ergaben:

| | | |
|---|---|---|
| Kieselsäure . . | 0·3336 | Gramm |
| Thonerde . . . | 0·0340 | „ |
| Eisenoxyd . . | 0·3636 | „ |
| Kalk . . . . | 0·0318 | „ |
| Magnesia . . . | 0·2326 | „ |

letztere Menge aus 0·6456 Gramm pyrophosphorsaurem Magnesia berechnet.

---

[1]) Die Bildung der Meteoriten und des Vulkanismus. Sitzungs-Bericht der Wiener Akademie. Bd. LXXI, Abthl. II, April 1875.

Der Meteorit von Gopalpur. Ebendas. LXV, Abth. I, Februar 1872.

[2]) Ebendas. Bd. LXX, Abth. I, November 1874.

II. 0·3980 Gramm des Steines mit Flusssäure und Schwefelsäure für die Eisenoxydul-Bestimmung aufgeschlossen verbrauchten 18 CC. einer Lösung von übermangansaurem Kali von der jeder CC. entsprach 0·005 Gramm Eisen. Die verbrauchten 18 CC. zeigen demnach 0·090 Gramm Eisen an, oder 0·1157 Gramm Eisenoxydul (= 0·1285 Eisenoxyd).

III. 0·4814 Gramm des Steines gaben gepulvert und nach dem für die Elementar-Analyse organischer Körper gebräuchlichen Verfahren verbrannt, 0·0120 Gramm Kohlensäure entsprechend 0·0033 Gramm Kohlenstoff und 0·0074 Gramm Wasser entsprechend 0·00082 Gramm Wasserstoff.

IV. 0·5967 Gramm des Meteoriten-Pulvers mit Flusssäure und Schwefelsäure aufgeschlossen, gaben 0·0100 Chlorkalium und Chlornatrium. Bei der Trennung der letzteren wurden erhalten 0·0095 Platinsalz, wonach sich berechnen: 0·0029 Kaliumchlorid, 0·0071 Natriumchlorid entsprechend 0·00183 Kaliumoxyd und 0·00376 Natriumoxyd.

V. Von Schwefel wurde nur eine Spur gefunden.

Aus diesen Daten berechnet sich die percentische Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure . . . | 34·02 |
| Thonerde . . . . | 3·46 |
| Eisenoxyd . . . . | 4·78 |
| Eisenoxydul . . . | 29·07 |
| Kalk . . . . . | 3·24 |
| Magnesia . . . . | 23·72 |
| Kali . . . . . | 0·30 |
| Natron . . . . . | 0·63 |
| Kohlenstoff . . . | 0·68 |
| Wasserstoff . . . | 0·17 |
| | 100·07 |

VI. Eine neue Probe, welche von dem frischeren Theile des Meteoriten genommen wurde, gab auf 0·5200 Gramm Substanz 0·0185 Kohlensäure entsprechend 0·0050 Kohlenstoff oder 0·96 Percent.

VII. Aus 1·013 Gramm derselben Probe wurden erhalten 0·1588 Gramm schwefelsauren Baryts entsprechend 0·0218 Schwefel.

VIII. Aus 0·341 Gramm Substanz wurden 0·0526 Gramm wefelsauren Baryts erhalten, worin 0·0072 Schwefel.

Der weniger veränderte Theil des Meteoriten ergab demnach:

| | VI. | VII. | VIII. |
|---|---|---|---|
| Kohlenstoff . . | 0·96 | — | — |
| Schwefel . . . | — | 2·15 | 2·11 |

Die Daten aller dieser Versuche combinirt, geben für die ammensetzung des frischeren Meteoriten-Gesteins:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure . . . | 33·78 |
| Thonerde . . . . | 3·44 |
| Eisenoxydul . . . | 28·86 |
| Kalk . . . . . | 3·22 |
| Magnesia . . . . | 23·55 |
| Kali . . . . . | 0·30 |
| Natron . . . . . | 0·63 |
| Kohlenstoff . . . | 0·68 |
| Wasserstoff . . . | 0·17 |
| Magnetkies . . . | 5·37 |
| | 100·00 |

Bei der Umrechnung wurde angenommen, dass der Gehalt an enoxyd in dem veränderten Stücke von dem Magnetkies herre. Die Menge stimmt auch fast genau damit überein. Es ibt übrigens noch ungewiss, ob nicht in dem völlig frischen teoriten ein merklicher Gehalt an gediegenem Eisen enthalten r. Der Gehalt an Eisenoxydul, welcher grösser ist, als ihn die nbination der analytischen Daten zu den erkannten Mineralien langt, deutet darauf hin. Diese Unsicherheit aber hindert jede h beiläufige Berechnung der ursprünglichen Zusammensetzung, dass man sich begnügen muss, die Gruppirung der in der der Analyse angegebenen Stoffe blos in rohen Umrissen anzuiten.

Der Gehalt an Magnesia und Eisenoxydul gehört zum grössten eil dem Olivin und auch dem Bronzit zu. Der relativ geringe halt an Kieselsäure bestätigt die Beobachtung, dass der Olivin itaus vorwiegt. Der Kalkgehalt ist wohl zumeist auf den Augit beziehen, die Alkalien sammt der Thonerde weisen auf eine ringe Quantität eines feldspathähnlichen Silicates hin, welches

mikroskopisch nicht unterschieden werden konnte, und welches der weissen dichten Masse mancher Einschlüsse enthalten s dürfte.

In dem stärker veränderten Theil des Meteoriten ist Schwefelgehalt bis auf einen kleinen Theil verschwunden, was Beobachtung entspricht, welche die gänzliche Verwandlung Magnetkieses ergab. In dem frischeren Theile hingegen s 2·13 Percent Schwefel gefunden worden, woraus ein Gehalt 5·4 Percent Magnetkies berechnet wird.

Der Gehalt an Kohlenstoff und Wasserstoff lässt auf die Geg wart eines kohlenartigen Körpers schliessen, welcher zugl mit dem fein vertheilten Magnetkies die schwarzgraue Färbung Grundmasse verursacht.

Der Stein von Grosnaja ist diesen Untersuchungen zufo zu den wenig kohlehaltenden Chondriten zu zählen.

### Erklärung der Tafel III.

Fig. 1. Links oben ein Bruchstück von Olivin mit eckigem Umriss, unten Durchschnitt einer Kugel von körnigem Olivin, in deren Mitte Magnetkies angehäuft hat. Beide in dunkler Grundmasse eingeschlo

Fig. 2. Durchschnitt eines eckigen Einschlusses, welcher Andeutungen e Rinde zeigt.

Fig. 3. Durchschnitt einer körnigen Olivinkugel, welcher am Rande des D schliffes liegt.

Fig. 4. Oben ein mandelförmiger Einschluss von Enstatit, unten am Rande Dünnschliffes der Durchschnitt eines länglich runden Einschlus beide in der dunklen Grundmasse liegend. Letzterer Einschluss zum Theil dicht, zum Theil körnig und hat eine mit Magnetkies prägnirte Rinde.

Fig. 5. Durchschnitt einer faserigen Bronzitkugel, welche eine dünne R zeigt, die blasser gefärbt ist, als das Innere.

Fig. 6. Einer der grösseren Einschlüsse, welcher ein Gemenge von mehr Mineralen zeigt. Die kurzen dicken Individuen sind Olivin, die gestreiften Prismen Augit, der dunkle Grund besteht aus Bronzit.

Die Vergrösserungen sind durchwegs 50.

# III. Untersuchungen über die Zusammensetzung des Eklogits.

Von Ernst Richard Riess.

(Mit drei Holzschnitten.)

Hauy gibt im vierten Band der zweiten Ausgabe von seinem „Traité de Minéralogie“ als Anhang eine Uebersicht der als Felsarten auftretenden Mineral-Aggregate; bei der Aufzählung derselben ch der vorwaltenden Mineralspecies erscheint unter der ersten dnung der ersten Classe als neunte Gattung und einzige Species r Eklogit. Hauy bildete diesen Namen, wie die Anmerkung zu g. 548, tome IV, sowie ein ziemlich gleichlautender Passus in ne II. pag. 452, besagt, von ἐκλογη, „choix (t. II, pag. 452 noch ection), parce que les composans de cette roche, n'étant pas de ux qui existent, (t. II, p. 452: communement) plusieurs enble dans les roches primitives, tels que le feldspath, le mica etc. II, p. 452 noch hinzugefügt: l'amphibole), semblent s'être oisis pour faire bande à part.“ Die in mehreren deutschen ognostischen Werken enthaltene Angabe, dass der Eklogit wegen iner Zusammensetzung aus auserwählt schönen Mineralien seine enennung erhalten habe, ist daher nach den Bemerkungen des utors nicht zulässig; vielmehr ist es die Fremdartigkeit der klogit-Gemengtheile, welche gegenüber den in Urgesteinen geöhnlich vorkommenden Mineralien hervortritt, was den französihen Mineralogen veranlasst hat, sich für jene Bezeichnung einer eu bekannt gewordenen Mineral-Combination zu entscheiden. Die estandtheile des Eklogits sind nach Hauy grüner Diallag und ranat, wozu sich accessorisch Disthen, weisser, glasartiger Epidot d. i. Zoisit), blättrige Hornblende (d. i. Karinthin) und Magnetkies esellen.

Als Fundpunkte werden unter den geologischen Bemerkungen ur Species Diallag die Saualpe in Kärnthen und Steiermark angegeben. In derselben Fassung findet sich der Begriff Eklogit in C. C. v. Leonhard's Charakteristik der Felsarten, nur mit dem Unterschiede, dass als unwesentliche Beimengungen noch Glimmer,

Quarz, Chlorit und Magneteisen hinzugefügt sind. Inde
Hauy's grünen Diallag der ältere Name Saussure's „Sma
beibehalten wurde, bezeichnete man später den Eklogit als S
ditfels, sowie, nachdem Werner den Omphazit als selbsts
Mineralspecies begründet hatte, als Omphazitfels, oder endlicl
dabei auf Haidinger's Untersuchungen am Smaragdit zurückg
als Omphazit-Smaragditfels. Eine Erweiterung des Begriff
jedoch ein, als F. v. Hochstetter [1]) gelegentlich der Unters
eklogitartiger Gesteine aus der Gegend von Marienbad un
in Böhmen alle granatreichen Felsarten mit Hornblende od
phazit-Smaragditmineral zum Eklogit rechnete und letzteren
untergeordnete Varietät der glimmerfreien Hornblende-G
sowohl der schiefrigen wie der körnigen, bezeichnete, wenn
nämlich Granat führen. Hierauf fussend hat R. v. Dras
seiner Abhandlung „über die mineralogische Zusammensetzu
Eklogite“ [2]) sämmtliche Eklogite in Omphazit- und in Horn
führende eingetheilt, welche beide Abtheilungen durch Ueb
verbunden seien. Die Hornblende ist nach ihm entweder
ragdit oder gemeine Hornblende. Die später durch v. G
an oberfränkischen Eklogiten angestellten Untersuchungen [3])
sich besonders auf die chemische Beschaffenheit derselben u
Gemengtheile erstreckt.

Nach einem während längerer Zeit an vielfältigem M
von Eklogit und eklogitartigen Gesteinen vorgenommenen S
bin ich zu einem von dem bisher bekannten mehrfach abw
den Resultate und zu einer Definition des Begriffes Eklogit
nach welcher seine ursprüngliche Fassung zwanglos
bleibt. Der Eklogit stellt darnach eine typische Mineral-C
tion dar, welche entweder unvermittelt in den Gestein
archäischen Formation auftritt oder mit denselben durch G
Bildungen verbunden ist, die einen Uebergang deutlich e
lassen, aber ihrerseits noch nicht als Eklogite zu bezeichn
Ausser den fichtelgebirgischen Eklogiten lagen mir eine Anz
Vorkommnissen aus Sachsen, sowie einige Ausbildungsweis

[1]) F. v. Hochstetter, geognostische Studien aus dem Böhmerwal
buch der geologischen Reichsanstalt, B. VI, 1855, pag. 775.

[2]) Tschermak's mineral. Mitth., 1871, II, pag. 85—91.

[3]) Annalen der Chemie und Pharmacie, 1874; pag. 171, 183.

Gesteins aus norwegischen Distrikten zur Untersuchung vor. Letztere erhielt ich durch gütige Vermittlung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Professor Zirkel, von Herrn Professor Theodor Kjerulf in Christiania; vieles Material übergab mir Herr Professor Zirkel; eine reichliche Menge bairischer und böhmischer Eklogite und eklogitartiger Gesteine sammelte ich Michaelis 1876 und 1877 an Ort und Stelle.

Als Hauptergebniss meiner Untersuchungen stellt sich heraus, dass der Eklogit ein feldspathfreies Gestein ist, welches im einfachsten Falle aus Omphazit und Granat besteht; treten Hornblende, Quarz, Cyanit, Zoisit oder Glimmer als weitere wesentliche Gemengtheile hinzu, so entstehen dadurch nur besondere Varietäten von Eklogit. Die in der Nähe des Eklogits in untergeordnetem Masse zu beobachtenden Gesteine, welche vorwiegend Hornblende und Granat führen, gerathen dadurch in eine nahe Verbindung mit den Amphiboliten, führen sie, wie dies häufig der Fall ist, noch Plagioklas, so ist ihre Stellung zu den Amphiboliten noch dringender gefordert. Durch die Führung von Granat erweisen sie sich als Granat-Amphibolite; wegen der Betheiligung des Granats an ihrer Zusammensetzung können sie aber auch als Uebergänge in Eklogit bezeichnet werden, als welche diese Granat-Amphibolite dann um so deutlicher charakterisirt sind, wenn sie auch schon Omphazit als accessorischen oder sehr zurücktretenden Gemengtheil enthalten.

Solche Gesteine finden sich indess auch in solchen Distrikten vor, wo es gar nicht zur Ausbildung von wahrem Eklogit gekommen ist, wie bei Marienbad und Tepl. Man kann dann höchstens im petrographischen Sinne von Uebergängen sprechen und wird diese Gesteine als eklogitartige Amphibolite zu bezeichnen haben.

Die weiteren Ausführungen in gegenwärtiger Abhandlung werden die Berechtigung der gegebenen Auffassung klar hervortreten lassen und am geeigneten Orte das gegenseitige Verhältniss des Eklogits und der „eklogitartigen Gesteine“ specieller beleuchten.

Zunächst dürfte es jedoch zweckmässig sein, über die wesentlichen und die hauptsächlichen accessorischen Gemengtheile des Eklogits eine Charakteristik zu geben; darauf sollen nach einer allgemeinen Darstellung der Erscheinungsweise des Eklogits die

einzelnen Vorkommnisse desselben beschrieben werden, wovon sich sogleich auch die Betrachtung der bisher mit dem Eklogit vereinigten amphibolitischen Gesteine knüpfen möge.

## I. Beschaffenheit der Eklogit-Gemengtheile.

Von den als Gemengtheile des Eklogits auftretenden Mineralien sind besonders zu erwähnen:

Omphazit und Granat als wesentliche Gemengtheile aller, Hornblende, Quarz, Cyanit, Zoisit, Kaliglimmer als solche besonderer Ausbildungsweisen des Eklogits; ferner Zirkon, Apatit, Titanit, Epidot, Eisenkies, Magnetkies, Magnetit (sowie einige der unter den wesentlichen Gemengtheilen aufgeführten Mineralien) als accessorische Gemengtheile.

### 1. Omphazit, zugleich in seinem Verhältniss zum Smaragdit.

Zu Ende des vorigen Jahrhunderts beschrieb Benedict de Saussure [1]) unter dem Namen Smaragdit ein Mineral, welches mit Jade ein Gestein in der Umgebung von Turin (Berg Mussinet), von Florenz, (Imprunetta), beim Schloss Invrea bei Vareggio, ferner die unter dem Namen Verde di Corsica duro bekannte Felsart und Gerölle in der Nähe von Genf bildet. Hauy [2]) nannte dieses Mineral wegen der fast senkrecht aufeinander stehenden zwei Spaltflächen Diallag und sonderte es als Diallage verte von den übrigen Varietäten dieser Species ab. In Deutschland schloss sich ihm besonders Hausmann [3]) an. Werner [4]) führte dieselben Vorkommnisse neben solchen von Baireuth als körnigen Strahlstein auf; er war es aber auch, welcher kurze Zeit darnach eine Anzahl grüner Mineralien, die er von Zethau bei Freiberg, von Fattigau und Silberbach bei Hof, von der Saualpe in Kärnten und vom Bachergebirge in Steiermark immer in Verbindung mit edlem

[1]) B. de Saussure, voyages dans les Alpes, 1796, t. V. §§. 1313 und 1362.

[2]) Hauy, traité de Minéralogie, I. edition, 1801, tome III, pag. 126.

[3]) Hausmann, System der anorganischen Naturkörper, Cassel 1809.

[4]) Handbuch der Mineralogie von Hoffmann und Breithaupt, 1815, 2. Bd., 2. Abth., pag. 300; 4. Bd., 2. Abth., pag. 125 ff.; Werner's letztes Mineralsystem, Freiberg und Wien, 1817, pag. 3, 33, 34.

Granat, zuweilen auch mit Cyanit, Glimmer und Strahlstein fand, von dem körnigen Strahlstein abtrennte und mit dem von ihm neu gewählten Namen Omphazit belegte, weil dieselben die Farbe unreifer Weintrauben an sich tragen. Zu dieser Abtrennung wurde Werner veranlasst durch die lebhafte Färbung, die grössere Härte und Schwere des Omphazits, sowie durch die Beobachtung eines fast rechtwinkeligen „Durchgangs der Blätter", welche ihm zu erlauben schien, dass man den Omphazit zu dem Pyroxène Hauy's zähle; im Gegensatz dazu fand er bei dem eigentlichen körnigen Strahlstein (Smaragdit Saussure's) nicht selten einen sehr schiefwinkeligen „Durchgang der Blätter".

Hauy selbst behielt in der bald darauf erscheinenden II. edition seines traité de Minéralogie [1]) zwar die Benennung des Omphazits als Diallag bei, sonderte aber den grünen Diallag in zwei Varietäten, eine blätterige und eine lamellare, von welchen er letztere als identisch mit Werner's Omphazit aus dem Baireuthischen angibt. In demselben Werke nun erwähnt dieser französische Forscher zwei Species von Felsarten, welche den Diallag als wesentlichen Bestandtheil enthalten und von welchen die eine eben erst von Hauy begründet wurde. [2]) Eklogite (von Kärnthen und Steiermark), aus grünem Diallag und Granat bestehend, und Euphotide, ein Gemenge von dichtem Feldspath (jade de Saussure) und bald grünem, bald „metallartigem" Diallag. Ueber das letztere Gestein hatte Hauy bereits früher [3]) berichtet; es ist dasselbe, welches er in der ersten Ausgabe seines Werkes als roche jadienne bezeichnet.

Wenn hiermit eine klare Unterscheidung von Omphazit und Smaragdit, des einen als augitisches, von dem anderen als Hornblende-Mineral, äusserst nahe in Aussicht gestellt war, so wurde die Hoffnung darauf doch vereitelt durch die Bemerkungen Haidinger's „über die naturhistorische Bestimmung des Smaragdits." [4]) In dieser Abhandlung, deren Hauptgegenstand die Beschreibung des Smaragdits oder grünen Diallags als eines Gemenges von einer

[1]) Hauy, tr. de Min., II. edit., 1822, t. II, 452 ff.
[2]) t. II, 452; t. IV, 548 und 535.
[3]) Leonhard's Taschenbuch, 6. Jahrg. 1812, pag. 328.
[4]) Gilbert's Annalen der Physik, 1823, Bd. 75, pag. 387 ff.

Hornblende- und einer Augit-Varietät bildet, lässt Haidinger nur den Omphazit von der Saualpe und aus dem Baireuthischen als Vertreter der Werner'schen Species bestehen. Der Omphazit vom Bacher in Steiermark aber bildete neben den von Saussure beschriebenen Smaragdit-Vorkommnissen den Haupttypus des nunmehr als eine Verwachsung zweier Mineralien hingestellten grünen Diallags, respective Smaragdits. G. Rose [1]) fand in manchen dieser Bildungen Analoga seines Uralits, erkannte aber die dunkler grünen und weniger grobkörnigen Varietäten, wie schon Haidinger einige derselben, als Augit mit Blättchen von Hornblende und nur die grobkörnigen als Hornblende. Gegen die Abtrennung der genannten Mineralien von Omphazit sprach sich später Breithaupt [2]) aus. Er suchte ferner eine längere Zeit hindurch die Ansicht aufrecht zu erhalten, dass der Omphazit von Teinach am Bacher, sowie der von Fattigau und Silberbach charakterisirt sei durch das Auftreten zweier gleich vollkommener Spaltungsrichtungen, welche sich unter dem Winkel von 115° schneiden. Naumann, welcher Anfangs dieselbe Angabe in seinem Lehrbuche der Mineralogie gemacht hatte, liess dieselbe später fallen. Auch sonst bricht sich nach und nach wieder die Ueberzeugung Bahn, dass man unter Omphazit eine Ausbildungsweise des Augits zu verstehen habe, was schon der Scharfblicke Werner's nicht entgangen war. F. v. Hochstetter bezeichnete den Omphazit von der Saualpe als entschieden augitisch. Lipold [4]) nennt ihn geradezu lauchgrünen Augit, und Breithaupt selbst scheint in seine frühere Winkelbestimmung später Zweifel gesetzt zu haben, da er es sehr wünschenswerth findet, dass die Winkel am Omphazit genau gemessen werden. Trotz dieser unangefochten gebliebenen Aufschlüsse mag es an der mangelnden Kenntniss der Mineralien, welche noch heutzutage als Smaragd rechtmässig bezeichnet werden, gelegen haben, dass Omphazit und Smaragdit fernerhin promiscue hie und da gebraucht werden

[1]) Ueber das Verhältniss von Augit und Hornblende, Poggend. Annal. 1834, Bd. 31, pag. 609 ff.

[2]) Vollständiges Handbuch der Mineralogie, 1847, Bd. 3, pag. 612.

[3]) Geognostische Studien aus dem Böhmerwald, Jahrb. der geol. Reichsanstalt, 1855, Bd. VI, pag. 775, Anm.

[4]) Krystallinische Schiefer im nordöstl. Kärnthen, ebendas. pag. 415.

[5]) Breithaupt, mineralogische Studien 1866, pag. 48.

(Naumann, Jahrbuch der Geognosie; Zirkel, Lehrbuch der Petrographie) oder forthin noch das grüne Mineral des Eklogits als Smaragdit bezeichnet wird. (Gümbel, die geognostischen Verhältnisse des Fichtelgebirges und seiner Ausläufer, Bavaria, 1865, III, 1. Abth. pag. 27.) Zwar wies Fikenscher [1]) nach, dass der Smaragdit im Euphotid vom Genfer See durch zwei sich unter dem Winkel von 124° schneidende Spaltungsrichtungen und durch die chemische Zusammensetzung sich dem Amphibol nähere; durch Beobachtung einer weniger vollkommenen Spaltbarkeit nach dem Augitprisma wurde er jedoch veranlasst, sich mehr der Auffassung dieses Smaragdits als einer Varietät des Uralits zuzuneigen. Auch waren diese Beobachtungen nicht derart umfassend, dass sie eine bestimmte Gegenüberstellung von Smaragdit und Omphazit hätten zulassen können. Endlich wurde diese aber doch erreicht. Einerseits bezeichnete Tschermak [2]) in dem Eklogit Niederösterreichs eine grasgrüne bis schwarzgrüne, sehr volkommen spaltbare Hornblende als Smaragdit und R. v. Drasche [3]) wendete den Ausdruck, wie nun schon mehrfach gebräuchlich geworden war, ebenfalls für eine grüne Abart der Hornblende an; eine von letzterem Forscher mehrmals beschriebene Mikrostructur stellt eine Verbindung mit dem durch Hagge's [4]) Untersuchungen nach seiner mikroskopischen Beschaffenheit bekannt gewordenen schweizerischen Smaragdit her. Andererseits erkannte Tschermak den Omphazit der niederösterreichischen Eklogite als einen nach der Querfläche und dem Augitprisma spaltenden Pyroxen und R. v. Drasche konnte durch Beobachtung eines Winkels von 87° an dem Omphazit von Karlstätten und von der Saualpe, sowie durch weitere optische Untersuchungen die Auffassung des betreffenden Minerals als einer Abart des Augits bestätigen. Auch in den von Tschermak [5]) wiederum beobachteten Verwachsungen wird Omphazit immer für ein augitisches, Smaragdit für ein Hornblende-Mineral gebraucht.

---

[1]) Journal für praktische Chemie, 1863, pag. 89, 456 ff.

[2]) Beobachtungen über die Verbreitung des Olivin in den Felsarten. Sitzungsber. der k. Akad. d. Wiss. zu Wien, 1867, Bd. 56, 1. Abth., pag. 26 ff.

[3]) a. a. O.

[4]) Mikroskopische Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine, Kiel 1871, pag. 51.

[5]) Ueber Pyroxen und Amphibol; mineralog. Mitth. 1871, I., pag. 17.

Damit sind die so lange und so oft zusammengeworfe beiden Mineralien in der Weise einander gegenüber gestellt, man unter Omphazit einen Augit von charakteristisch grü Farben, unter Smaragdit ein grünes Hornblende-Mineral zu stehen hat.

Durch meine Untersuchungen an Eklogit und eklogitart Gesteinen werden diese Verhältnisse in der eben angegebenen gemeinen Form als richtig bestätigt.

Der Omphazit bildet im Eklogit, so wie ich letzteren Be auffasse, einen der wesentlichen Gemengtheile aller Ausbildu weisen dieses Gesteins. Vielfach herrscht er quantitativ vor a anderen Gemengtheilen vor; bisweilen wird er vom Granat Menge übertroffen; an anderen Localitäten treten zwei bis Haupt-Gemengtheile mit ihm in übereinstimmender Reichl keit auf.

Der Omphazit erscheint im Eklogit in Gestalt kurzer dünner Säulchen oder länglicher Körner von lauchgrüner oder g grüner Färbung. In den meisten Fällen erreichen die Indivic nur die Länge von einigen Millimetern; blos in der Nähe Fürstenreuth in Baiern und an dem Omphazit vom Bacher b achtet man eine etwas grössere Ausdehnung der Individuen. Tsc mak fand bei Karlstätten stellenweise Eklogitblöcke, an denen grosse Omphazitkörner entwickelt waren. Da mir so umfangre Ausscheidungen in meinem Materiale nicht vorlagen, so sah mich genöthigt, die krystallographischen Verhältnisse des Om zits an der Hand der mikroskopischen Untersuchung in Ekl Dünnschliffen klarzulegen. Die im Schliffe u. d. M. bläu grün, lichtlauchgrün oder ziemlich farblos erscheinenden Du schnitte haben häufig die Form mehr oder weniger nach der La ausgedehnter Rechtecke, da die zur mikroskopischen Präpara benutzten Splitter in der Regel nach einer Richtung vom Ha stück abgesprungen sind, welche einer Ebene entspricht, in die Säulchen oder Körner mit ihrer Längsrichtung annähernd gle mässig gelagert sind.

(Schluss folgt im nächsten Hefte.)

# XIII. Notizen.

## Neue Minerale.

**Duporthit.** Ein faseriges Mineral, welches dem Chrysotil ähnlich ist und wie dieses im Serpentin als Kluftausfüllung vorkömmt. J. H. Collins gibt an, dass die Fasern „biegsam" sind, wie Asbest. H. ungefähr 2. Specifisches Gewicht 2·78. Unlöslich in Salzsäure, doch werden Eisen und Magnesia langsam ausgezogen.

Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure | 49·21 |
| Thonerde | 27·26 |
| Eisenoxydul | 6·20 |
| Magnesia | 11·14 |
| Kalkerde | 0·39 |
| Natron | 0·49 |
| Wasser | 3·90 |
| detto hygrosk. | 0·68 |
| | 99·27 |

Das Mineral steht dem Neolith Dana's nahe. Es findet sich im Serpentin von Duporth bei St. Austel in Cornwall. (Mineralogical Magazine I, p. 226.)

**Friesëit.** Auf dem Geistergange und dem Hildebrandgange in Joachimsthal (Böhmen) ist ein neues Mineral, seinem ganzen Wesen nach dem Sternbergit verwandt, mit Silberkiespseudomorphosen und Dolomit auf Leberkies und einer Rittingeritstufe eingebrochen. Nach der Beschreibung von C. Vrba sind die dunkeltombackbraunen bis schwärzlichbraunen Kryställchen rhombisch, mit den Flächen (001) (010) (301) (102) ausgebildet. Als nicht messbare Fläche wurde an einigen Kryställchen das Brachyprisma und in einem Falle eine sehr flache Pyramidenfläche beobachtet. Zwillingsbildung nach (110). Die Friesëit-Kryställchen sind sehr innig mit den Silberkiespseudomorphosen verwachsen, nach der Basis dicktafelig und ausnahmslos mangelhaft ausgebildet. Sämmtliche Flächen mit Ausnahme von (010) sind parallel ihren Combinationskanten gestreift. (010) ist glatt und stark gekrümmt oder nach der Kante (010) : (001) unter 2 bis 4·5° gebrochen. Die Härte ist geringer als die des Steinsalzes; auf (010) fast gleich jener des Calcit. Spaltbar vollkommen nach (001). Dünne Plättchen sind biegsam und dunkelgrünlichgrau durchscheinend. Specifisches Gewicht = 4·217. Das Verhalten vor dem Löthrohr ist ähnlich jenem des Sternbergit. Mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, entwickelt die Substanz reichlich Schwefelwasserstoffgas. Die Analyse reiner Kryställchen gab nach K. Preis:

| | |
|---|---|
| *S* | 37·4 |
| *Ag* | 29·1 |
| *Fe* | 33·0 |
| | 99·5 |

Nach diesem Ergebniss stellt Vrba aus der empirischen F $Ag_6\ Fe_{13}\ S_{26}$ folgendes Mischungsverhältniss für den Friesëit auf:

$$\left\{\begin{array}{l} 3\ AgS \\ 3\ FeS \\ 10\ FeS_2 \end{array}\right\}$$

(Groth, Zeitschrift für Krystallographie. II. 2. Seite 153.)

F. Berwer

**Pelagosit.** Seit mehreren Jahren erhielt ich von verschiedenen Pu der Mittelmeerküsten Kalksteine und Dolomite eingesandt, welche mit grauen glänzenden Ueberzuge versehen waren, der theils firnissartig un sammenhängend erschien, theils aber kleine rundliche Blättchen mit ausge teten Rändern zeigte, welche manchen Flechten ungemein ähnlich sind. Ueberzug bildet sich dort, wo das Gestein den brandenden Wogen ausg ist. Er ist aus durchscheinenden sehr dünnen Schichten zusammeng welche im polarisirten Lichte die Erscheinungen dichter Aggregate zeigen. keine Spur von organischer Textur erkennen lassen. Der Ueberzug wir Säuren unter heftigem Aufbrausen gelöst und hinterlässt wenige braune Fl welche undeutlich granulös aussehen. Die Lösung lässt beinahe nur Kal kennen, so dass die Hauptmasse des Ueberzuges als Kalk-Carbonat zu be ten ist

Dieses Resultat ist einigermassen überraschend, weil dem äusseren An nach eher ein Silicat vermuthet werden konnte.

In diesem Winter wurden mir von Herrn Dr. K. Moser in Triest S mit der Bezeichnung Pelagosit eingesandt, welche jene Ueberzüge auf D in grosser Schönheit zeigten, und welche an der Küste der Insel Pelago adriatischen Meere gesammelt worden waren.

In der letzten Zeit hat J. Cloëz eine chemische Untersuchung s Ueberzüge, die am Cap Ferrat gefunden worden waren, ausgeführt mit f dem Resultat:

| | |
|---|---|
| Kohlensaurer Kalk | 91·80 |
| Kohlensaure Magnesia | 0·90 |
| Eisenoxyd | 0·25 |
| Kieselsäure | 1·22 |
| Chlornatrium | 0·49 |
| Organische Substanz | 0·71 |
| Wasser | 4·56 |
| | 99·93 |

Cloëz leitet die Bildung von der Bewegung des Meerwassers ab, w an den steilen Küsten emporspritzt und Tropfen absetzt, die in Folge des weichens der Kohlensäure den früher aufgelöst enthaltenen kohlensauren sammt einer kleinen Menge organischer Substanz absetzen. Descloizeaux Vélain haben solche Ueberzüge auch auf Feldspath-Gesteinen von Corsica der Küste von Oran und auf Basaltlaven an der Küste von Réunion bea (Bull. soc. géol. 1878, VI. pag. 86).

Man hat es demnach mit einer eigenthümlichen Bildung zu thun, welche heute noch fortdauert und welche durch den Glanz ihrer Oberfläche von allen anderen Kalkabsätzen unterschieden ist.

Die Stücke von Nizza und Antibes haben schwärzliche Ueberzüge, welche viele Unebenheiten durch Kügelchen und Plättchen hervorgebracht, darbieten. Die Plättchen sind oft gestielt. Die Stücke von Pelagosa zeigen mehr zusammenhängende hellgraue Ueberzüge. T.

**Rhabdophan.** Ein Mineral aus Cornwall, das früher für Blende gehalten wurde, ist von Lettsom spectroscopisch untersucht worden. Er erkannte im Spectrum jene Absorptions-Streifen, welche den Verbindungen des Didym und Erbium zukommen. Die chemische Untersuchung ergab in der That Phosphorsäure, Didym, Erbium etc. Der Name bezieht sich auf die Spectral-Banden, welche zur Entdeckung führten.

(Comptes rend. 1878. Bd. 86, pag. 1028.)

---

# Literatur.

Em. Bertrand: De la mesure des angles dièdres des cristaux microscopiques. Comptes rendus. Décembre 1877.

Aus den Winkeln der Tracen, welche zwei Flächen eines Krystalls mit den Kanten eines umschriebenen Würfels machen, lässt sich der Flächenwinkel der ersteren leicht berechnen. Zur Bestimmung dieser ebenen Winkel bedient sich Bertrand eines Flintglas-Cylinders, der der Länge nach getheilt und wieder mit Canada-Balsam zusammengefügt worden war. Dieser Cylinder wird in das Ocular des Mikroskopes eingeschaltet; fällt nun Licht schief gegen die Trennungs-Ebene ein, welche mit dem Nullpunkt der Theilung des drehbaren Objecttisches zusammenfällt, so erfolgt Totalreflexion an der Schichte von Canada-Balsam. Nur wenn das Licht parallel der Tennungsschichte einfällt, erhält man keine Total-Reflexion; so hat man ein Mittel, die Trace der reflectirenden Krystallfläche nach ihrer Lage zu bestimmen. B.

C. Rammelsberg: Ueber die Zusammensetzung des Aeschynits und Samarskits. (Ann. Physik und Chemie. II., pag. 658.)

Derselbe: Ueber das Atomgewicht des Molybdäns und die phosphormolybdänsauren Salze. (Monatsb. d. Ak. d. Wiss. Berlin 1877.)

V. v. Zepharovich: Mineralogische Notizen. Mirabilit von Aussee, Magnetit vom Mulatto, Gelber Dolomit von Bleiberg, Thuringit vom Zirmsee, Minerale von Morawitza. (Lotos 1877.)

M. Bauer: Ueber das Krystallsystem und die Hauptbrechungs-Coëfficienten des Kaliglimmers. (Monatsber. d. Akad. d. Wiss. Berlin 1877, p. 6884.)

F. v. Kobell: Ueber das specifische Gewicht geglühter Silicate und anderer Oxyd-Verbindungen. (Sitzungsber. d. bair. Akad. d. Wiss. 1878, 5. Jän.)

F. J. Wiik: Mineralogiska meddelanden. Plagioklas, Epidot, Amphibol und Pyroxen. (Separat-Abdr.)

G. Lindström: Analys af de vid Ställdalen 28. Juni 1876, nedfallna meteorstenar. (K. Vetensk. Akad. Förhandl. 1877, pag. 35.)

F. Sandberger: Zur Theorie der Bildung der Erzgänge. (Berg- und hüttenm. Zeitung. 1877. Nr. 44 und 45.) In Form einer vorläufigen Mittheilung sucht der Verfasser durch den Nachweis edler und schwerer Metalle sowie von Antimon und Arsen in Silikaten und nach Beobachtungen der Gangverhältnisse im rheinischen Schiefergebirge und dem Schwarzwälder Urgebirge zu beweisen, dass sowohl Erz als Gangmittel dem Nebengestein entstammen. Bt.

Derselbe: Ueber Basalt und Dolerit bei Schwarzenfels in Hessen. (Jahrbuch f. Min. 1878, pag. 22.)

F. Posepny: Zur Genesis der Salz-Ablagerungen, besonders jener im nordamerikanischen Westen. (Sitz.-Ber. d Akad. d. Wiss. Wien LXIIVI. Abtheil. 1. Juli 1877.) Will die Aufmerksamkeit der Geologen auf den Transport von Chlornatrium aus dem Meerwasser durch die Luft auf die Continente lenken.

A. v. Lasaulx: Aus Irland. Bonn 1878. Eine anziehende Schilderung der Reise-Eindrücke, welche eine Fülle von Beobachtungen und Nachrichten geographischer, politischer, historischer Natur enthält, und von einer sehr belebten geologischen Darstellung jenes Landes getragen wird. das der Wissenschaft seit langer Zeit die wichtigsten Beispiele, namentlich im Gebiete der vulkanischen Gesteine geliefert hat. Die beigegebene Karte und die Lichtdruck-Tafel, welche die prächtigen Basaltsäulen des Riesendammes darstellt, sind eine willkommene Beigabe des ungewöhnlich schön ausgestatteten Buches. T.

Derselbe: Das Erdbeben von Herzogenrath am 24. Juni 1877. Eine seismologische Studie, Bonn 1878.

A. Achiardi: Sull'origine dell'Acido borico e dei borati. — Atti della Società Toscana di Scienze naturali in Pisa, Vol. III. fasc. 2.

Der Verfasser bespricht die älteren Theorien über den Ursprung der Borsäure speciell in den Suffionen von Toskana und gelangt schliesslich zu dem Resultat, dass der Ursprung der Borate und der Borsäure, wie wir sie gegenwärtig in der Natur finden. nicht ein einheitlicher sein könne. Für das Vorkommen in den Salzlagern von Peru, Chili, Nordamerika, Stassfurt etc., wird die Entstehung aus Meerwasser angenommen. Für die Bor-Exhalationen Toscanas kann man mit Wahrscheinlichkeit die Existenz eines ähnlichen Boracit führenden Salzlagers supponiren. Andere Bor-Verbindungen, die auf Gängen erscheinen (Datholith, Ludwigit etc.) sind auf die Zersetzung borsäurehältiger Silicate in erster Reihe des Turmalin zurückzuführen. B.

Luigi Bombicci: Considerazioni critiche sopra alcune recenti Publicazioni italiane di cristallografia. (Memorie dell' Academia delle Science dell'Instituto di Bologna. Serie III, Tomo IX.

J. Macpherson: Sobre los caractéres petrograficos de los ofitas de las cercanias de Biarritz. (Anal. soc. Hisp. nat. VI. 1877.)

H. Credner: Das Dippoldiswalder Erdbeben vom 5. Oktober 1877. (Zeitschr. f. d. ges. Naturw. f. Sachs. u. Thüringen L., pag. 275.)

Derselbe: Der rothe Gneiss des sächsischen Erzgebirges. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1877, pag. 757.) „Der rothe Gneiss des sächsischen Erzgebirges sowie des sächsischen Mittelgebirges ist ein normales Glied der archäischen Schichtenreihe jener Gebiete und zwar, wie die Schichtung und Wechsellagerung beweisen, sedimentären Ursprungs".

H. O. Lang: Granat aus dem erratischen Gneiss von Wellen bei Bremen. (Gött. gel. Anz.)

O. Volger: Die wissenschaftliche Lösung der Wasserfrage. (Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure. XXI.)

A. Pichler: Beiträge zur Geognosie Tirols. (Jahrb. f. Mineral. 1878, pag. 185.) Porphyr, Gabbro.

Th. Liebisch. Mineralogisch-petrographische Mittheilungen aus dem Berliner mineralogischen Museum. Massengesteine aus der mittelägyptischen Wüste, Gesteine aus Central-Afrika, Syenitporphyre des südlichen Norwegens, Granitporphyre Niederschlesiens, Muscovit im Quarzporphyr von Kupferberg, Hornblende-Gneisse und Serpentine von Frankenstein. (Zeitschr. d. d. geologischen Gesellschaft 1877.)

E. Wadsworth. Notes on the Mineralogy and Petrography of Boston and vicinity. (Proceedings Boston soc. nat. hist. XIX. May 1877.)

E. Kalkowsky: Die Gneissformation des Eulengebirges. Habilitationsschrift. Leipzig 1878.

Im Eulengebirge sind zwei Gneissstufen zu unterscheiden, welche sowohl geologisch als petrographisch zu sondern sind. Die untere Gneissstufe wird bezeichnet durch einen körnig-schuppigen Magnesiaglimmergneiss, der aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Biotit besteht, als charakteristischen accessorischen Gemengtheil Faserkiesel führt, dessen Eigenschaften und Auftreten ausführlich beschrieben werden.

Die obere Gneissstufe ist in zwei verschiedenen Facies entwickelt.

*a*) Facies des breitflaserigen Magnesiaglimmergneisses; er besteht aus denselben Gemengtheilen, wie der vorige, zeigt aber breitflasrige Structur; auch dieser Gneiss führt Faserkiesel, aber in anderer Form entwickelt; auch Cordierit tritt in einem bestimmten Gebiete in das Gemenge ein; accessorische Bestandmassen aus Quarz, reinem Orthoklas und Plagioklas bestehend, mit körnigem Gefüge, sind hier häufig.

*b*) Facies des zweiglimmerigen Gneisses. Zu den Bestandtheilen des früheren Gesteines tritt Kaliglimmer in einzelnen dicken Individuen. Structur

breitflaserig wie im flaserigen Magnesiaglimmergneiss. Fibrolith fehlt in diese Gestein. Bemerkenswerth ist, dass in diesem Gestein die grössten Unterschie in der Korngrösse der Gemengtheile vorkommen, während im körnig-schuppig Magnesiaglimmergneiss alle Individuen aller Gemengtheile gleiches Korn habe

Die obere Gneissstufe enthält häufig Einlagerungen von Amphib Gesteinen, von Serpentin- und Diallag-Gesteinen. Erstere zerfallen in zw Gruppen, die feldspäthigen und die eklogitartigen. Diese zeigen eine se bunte Zusammensetzung, indem in ihnen Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Magnet Magnetkies, Apatit, Zirkon, Magnesiaglimmer, Kaliglimmer, Granat, Hornblend ein Pyroxen, ferner noch zwei undeutbare Gemengtheile nachgewiesen wurde

Die Serpentine sind immer mit Hornblende- und Diallag-Gesteinen ve gesellschaftet und immer aus Olivinfels hervorgegangen; doch wurde in einig Serpentinen auch Hornblende neben Olivin als Urmineral nachgewiesen. D Diallag-Gesteine (Gabbro) zeigen nichts Bemerkenswerthes.

Sie werden ebenso, wie die Serpentine, nicht als Eruptiv-Gesteine, sonde als Glieder der archäischen Formation aufgefasst. Von Eruptiv-Gesteinen wur Felsit-Porphyr, ein Kersantit, ein Olivindiabas und ein olivinfreier Diabas (Pa terobas) nachgewiesen. B.

Derselbe: Der Granit-Porphyr von Beucha bei Leipzig. Jahrb. Mineralogie 1878. p. 276.

O. Meyer. Untersuchungen über die Gesteine des Gotthard-Tunn Berlin 1878. Inaugural-Dissertation. Glimmerschiefer, worin Zirkon, Turmalin e Hornblende-Schiefer, Kalkglimmer-Schiefer, Quarzite, im nördlichen Th Granitgneiss.

Michel Lévy. De l'emploi du microscope polarisant a lumière par lèle pour l'étude des plaques minces de roches éruptives. (Annales des Min 1877. Novembre-Décembre.)

Auf dem Wege der Rechnung, ausgehend von den bekannten optische Constanten monokliner und trikliner Minerale (Augit, Hornblende, Titanit, Epido Feldspath) wird der Winkel bestimmt, den die Hauptschnitte in verschiede orientirten Durchschnitten mit gewissen fixen Linien (Krystallkanten) oder mi den ihrer Lage nach ermittelbaren Tracen von Spaltflächen oder Zwillings Ebenen, die sich in den Dünnschliffen leicht zu erkennen geben, bilden. Au der Dicussion der erhaltenen Gleichungen ergeben sich nicht nur manche inter essante theoretische Resultate, sondern auch manche Anhaltspunkte für di Beurtheilung der Mineral-Durchschnitte speciell bezüglich der Unterscheidung der triklinen Feldspathe. B.

Michel Lévy: Note sur les Roches éruptives vues par la Société dan sa course du 30 août 1876. — Bulletin de la Société géologique 3. série, t. IV pag. 749.

Derselbe. Réponse à la note de M. Delafond sur les terrains porphyriques, houiller et permien de l'Autunois, et Observations sur la Roche verte des environs de Cussy en Morvan. — Bulletin de la Société géologique 3. série t. IV, pag. 729.

Derselbe: Observations sur l'âge géologique du Kersanton de la rade de Brest. Bulletin de la Soc. géol. 3. série, t. V, p. 348.

Michel Lévy & Ch. Vélain: Sur les failles du revers occidental du Morvan. Bulletin de la Soc. géol. 3. série, t. V. pag. 350.

A. Weisbach: Mineralogische Mittheilungen über Silberkies, den Weisbach für ein ursprüngliches und unverändertes Mineral hält, obgleich die Textur der Krystalle dagegen spricht, ferner über Miargyrit und Kenngottit. Die bezügliche Arbeit von Sipöcz (Min. Mitth. 1877, pag. 213) war dem Herrn Verfasser nicht bekannt.

K. Killing: Ueber den Gneiss des nordöstlichen Schwarzwaldes. Würzburg 1878. Inaugural-Dissertation.

F. Sandberger: Briefliche Mittheilungen über die Gegenwart schwerer Metalle in Silicaten. Jahrb. f. Min. 1878.

G. vom Rath: Briefliche Mittheilungen: Kokscharoff über Perowskit, Descloizeaux über Topas, Milarit, Perowskit. Jahrb. f. Min. 1878, pag. 38.

Derselbe: Vorträge und Mittheilungen: Besprechung des Werkes von E. Suess: Die Zukunft des Goldes. Bericht über seinen Besuch der Umgebung von Schemnitz und Kremnitz. — Geologische Blicke auf Italien. Sitzungs-Ber. d. niederrhein. Ges. N. H. Bonn 1877.

Derselbe: Mineralogische Mittheilungen: Krystallographische Beobachtungen am Kupfer vom Oberen See, an Granat-Krystallen von Pfitsch, an einem merkwürdigen pseudomorphen Calcit aus Brasilien. Zeitschr. f. Krystallographie II, pag. 169.

A. Sadebeck: Briefliche Mittheilungen: Titan-Eisen, Name des Markasits. Jahrb. f. Min. 1878, pag. 287.

Derselbe: Ueber Markasit und seine regelmässigen Verwachsungen mit Eisenkies.

Monatsber. der kgl. Akademie d. Wiss. zu Berlin 1878, pag. 15 und Annalen der Physik und Chemie. Bd. VIII. Stück IV, pag. 625.

K. Dalmer: Die Feldspath-Pseudomorphosen der Wilhelmsleite Ilmenau. Jahrb. f. Min. 1878, pag. 225.

J. Lemberg: Ueber Silicat-Umwandlungen. Inaugural-Dissertat Dorpat 1877.

Enthält nebst manchen Beobachtungen über Gesteins-Umwandlung w tige Versuche über die Umwandlung von Silicaten (Leucit, Nephelin, Zeoli durch Digestion mit Salzlösungen. Wegen des reichen Details ist die Origi Abhandlung nachzulesen.

O. Buchner: Ueber den Meteorstein von Hungen und über Meteor im Allgemeinen.

A. Koch und A. Kürthy: Petrographische und tektonische Verhältn der trachytischen Gesteine des Vlgyásza-Stockes und der benachbarten Gebi Aus dem Jahrbuch des Siebenbürgischen Museum-Vereines.

H. von Dechen: Zum Andenken an Johann Jakob Noeggerath. trag, gehalten in der Versammlung des naturhistorischen Vereins der preussisc Rheinlande und Westfalens in Bonn am 1. October 1877.

Ein warmer Nachruf, der Noeggerath's Wirken als Gelehrter und eifriger Förderer des wissenschaftlichen Lebens in Bonn schildert.

F. Klocke: Ueber die Aetzfiguren der Alaune. Zeitschr. f. Krysta graphie, II. 2, pag. 126.

H. Laspeyres: Adamin-Krystalle von Laurium. Ebendas. pag.

H. Bücking: Mikroskopische Untersuchung des Türkis. Ebendas. p.

K. Vrba: Mineralogische Notizen: Friesëit, Cerussit. Ebendas. p.

Bertrand: Ueber die Krystallform und Zwillings-Bildung des Leukopl Ebendas. II. 2, pag. 199.

Derselbe: Sur la leadhillite de Matlock. Comptes rend. 1878. Febr

B. Luedeke: Krystallographische Beobachtungen. Habilitations-Schr Halle 1878.

R. Pumpelly: Metasomatic Development of the Copper-bearing ro of lake superior. Proceed. of the American Academy of arts and scien Vol. XIII, pag. 253.

F. Klocke: Ueber die Empfindlichkeit von Alaun-Krystallen ge geringe Schwankungen der Concentration ihrer Mutterlauge.

Berichte über die Verh. der naturf. Ges. zu Freiburg i. B. VII. 2.

# XIV. Untersuchungen über die Zusammensetzung des Eklogits.

Von **Ernst Richard Riess.**

(Mit drei Holzschnitten.)

(Schluss.)

RADCLIFFE LIBRARY UNIVERSITY 18 OCT 79 MUSEUM OXFORD

Diese Formen sind selten von Spalten ganz frei, sondern weisen neben unregelmässig und bisweilen auch quer verlaufenden Spalten solche auf, welche geradlinig und parallel zu den längeren Umgrenzungslinien der Durchschnitte gerichtet sind; letztere entsprechen einer Spaltungsrichtung nach dem Orthopinakoid.

Da die Schieferung des Eklogits eine sehr wenig ausgesprochene ist, so weisen Präparate, welche aus absichtlich quer vom Handstück abgetrennten Platten dargestellt sind, ziemlich selten reine Querschnitte durch Omphazit-Individuen auf. Wie die einzelnen Krystalle schon in der terminalen Ausbildung sich gegenseitig gestört haben, so bringen es auch die Querschnitte zum Ausdruck, dass die Krystalle des Omphazits nie auch nur einigermassen regelrecht um und um ausgebildet sind. Auch die Spaltbarkeit ist in solchen Querschnitten nur in den wenigsten Fällen stark ausgeprägt und regelmässig; doch fand sich oft genug Gelegenheit zur Beobachtung einer Spaltbarkeit, wie sie an dem gemeinen Augit vorkommt. Wo die Schärfe der Spalten den Schluss erlaubt, dass ein wirklicher Querschnitt, das ist ein Schnitt senkrecht auf die Verticalaxe des Krystalls vorliege, fand ich den Winkel, in dem sich die Spaltungsrichtungen schneiden, durch mikroskopische Messung in der Grösse von circa 87, respective 93°. Dass diese Spaltbarkeit, wie beim gemeinen Augit, den Prismenflächen parallel verläuft, konnte von mehreren Durchschnitten nachgewiesen werden, welche, wenn auch nicht rundum regelrecht umgrenzt, doch theilweise durch scharfe Linien begrenzt sind, welche unter den für Augit charakteristischen Winkeln zusammenstossen. Auf Augit bezogen, entsprechen diese Linien den

Prismenflächen, dem Ortho- und Klinopinakoid; die Neigung zwischen $\infty P$ und $\infty P\infty$ ist nach mikroskopischer Messung circa 133° (erforderlich 133° 33′), die von $\infty P$ zu $\infty P\infty$, welche sich weniger genau messen liess, etwas grösser (erforderlich 136° 27′ bei Annahme des vorderen Prismenwinkels zu 87° 6′).

Wie diese Winkel gut mit der Deutung des Omphazits als Augit zusammenstimmen, so ergeben sich auch die optischen Befunde dieser Auffassung entsprechend. Die Durchschnitte des Omphazits zeigen nur, wenn sie makroskopisch eine etwas dunkelgrüne Färbung tragen, einen äusserst schwachen Dichroismus; an den am Präparat sehr hell gefärbten oder fast farblos erscheinenden Durchschnitten ist er nicht mehr merklich. Die chromatische Polarisation ist sehr stark.

Stellt man Längsschnitte mit scharfen Längsspalten bei gekreuzten Nicols so ein, dass die Umrandungslinien oder Längsspalten parallel mit einem Nicolhauptschnitt sind, so findet man beim Drehen des Objecttisches den Auslöschungswinkel zwischen 35 und 45°; im Stauromikroskop erscheint bei der Drehung um diese Anzahl Grade das ungestörte schwarze Kreuz.

Auch nach der chemischen Constitution lässt sich der Omphazit ohne erhebliche Schwierigkeit dem Augit einreihen, da heutzutage das Vorkommen von Thonerde in Augiten nichts Auffallendes mehr bietet. (Rammelsberg [1]) gibt in einem Augit vom Aetna auch 5·52% $Al_2O_3$ an.) Nach ihrer chemischen Zusammensetzung sind bekannt geworden: der Omphazit von Ober-Pferdt bei Schwarzenbach (*a*) [2]), von Wustuben-Eppenreuth (*b*), von Silberbach bei Hof (*c*), vom Weissensteine bei Stambach (*d*), vom Bacher in Steiermark (*e*) und derjenige aus dem Glaukophan-Eklogit der Insel Syra (*f*) [3]), sämmtlich Omphazite aus dem Eklogit; ich stelle die

---

[1]) Handbuch der Mineralchemie, 2. Aufl. 1876.

[2]) Fikenscher's Analysen von Omphazit (*a*—*e*) in Breithaupt's mineralog. Studien, 1866, pag. 48 ff.

[3]) Der Glaukophan und die Glaukophan führenden Gesteine der Insel Syra, von O. Luedecke; Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellschaft, 1877, pag. 248 ff.

gut übereinstimmenden Resultate der Analysen hier zur Vergleichung her:

| | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ . . . . | 52·57 | 52·35 | 52·77 | 52·16 | 50·29 | 52·53 |
| $Al_2O_3$ . . . . | 9·12 | 9·69 | 9·19 | 8·71 | 6·87 | 4·60 |
| $Cr_2O_3$ . . . . | — | — | — | — | 2·07 | — |
| $FeO$ . . . . | 5·32 | 4·08 | 4·81 | 11·63 | 3·26 | 11·80 |
| $CaO$ . . . . | 17·41 | 18·05 | 18·11 | 14·16 | 21·50 | 12·80 |
| $MgO$ . . . . | 13·75 | 12·85 | 13·60 | 10·77 | 15·22 | 16·10 |
| $Na_2O$ . . . . | 1·11 | 1·73 | 1·22 | 0·87 | 0·88 | — |
| $K_2O$ . . . . | 0·28 | 0·32 | — | 0·14 | 0·88 | — |
| Glühverlust . . . | 0·32 | 0·62 | 0·41 | 0·50 | 0·45 | 1·69 |
| | 99·98 | 99·69 | 100·11 | 99·94 | 100·64 | 99·32 |

R. v. Drasche ist der Meinung, dass man den Omphazit, besser auskrystallisirt, würde Diopsid nennen müssen, und dass man ihm nur vermöge seiner Natur als Mineral-Aggregat und wegen seiner undeutlichen Auskrystallisirung einen eigenthümlichen Namen beigelegt habe. Die Ergebnisse der Analysen sind jedoch nicht geeignet, für die Stellung des Omphazits in die Nähe des Diopsids zu sprechen, da farblose Diopside gar keine, grün gefärbte aber, wie Doelter [1]) neuerdings gezeigt hat, nur selten über 2% Thonerde enthalten, während andererseits der Omphazit eines der an Thonerde reichsten Glieder der Augitgruppe darstellt.

In dem grössten Theil der Eklogite zeigt sich der Omphazit wenig stark mit Einschlüssen von fremden Mineralien erfüllt. In seltenen Fällen bestehen die Interpositionen in mikroskopisch kleinen Granaten, häufiger sind sie Quarzkörner und bisweilen schwach grünliche Säulchen. Letztere sind mitunter deutlich in der Weise dachförmig begrenzt, dass sich rechts oben und links unten, links oben und rechts unten die schrägen Begrenzungslinien der Säulchen-Enden in der Länge entsprechen. Diese für Augit, wie für Hornblende mögliche Ausbildungsweise macht es unbestimmbar, welchem von diesen beiden Mineralien, die hier am ehesten in Betracht kommen können, diese Mikrolithen zuzuzählen seien. Da bei Hornblende der Winkel zwischen schiefer Basis und Orthopinakoid

[1]) Neues Jahrb. für Mineralogie etc., 1877, pag. 806 und Tschermak's Min. Mitth. 1877.

104° 50′, derselbe bei Augit 105° 49′ beträgt, die Neigung zwisch dem augitischen Hemidoma $P\infty$ und $\infty P\infty$ eine Grösse v 105° 30′ hat, so lässt sich ersehen, dass auch die durch Wink messung versuchte Bestimmung bezüglich dieser Mikrolithen nic entscheiden kann, ob ein augitisches oder ein Hornblende-Mine vorliege; die Fehlergrenze ist bedeutender als die Differenzen diesen Winkelgrössen. Solche Säulchen finden sich, wenn mehrfach zusammen vorkommen, immer parallel unter sich u zur Längsrichtung des Omphazit-Durchschnitts. Sie haben al dieselbe Lage, wie sie für die nach Haidinger und Tschermak den Omphaziten eingeschalteten Smaragditblättchen in der Reg gefordert wird. Jedoch treten sie nie ganz den Durchschn erfüllend, sondern immer nur spärlich auf. Ich kann daher d Meinung Haidingers, dass der Omphazit als ein Gemenge zwei Mineralien zu betrachten sei, und der Ansicht Tschermak's, da Omphazit immer ein Gemenge von einem Diopsid mit einer grün Hornblende (Smaragdit) sei, nicht beipflichten, da sich durch mikroskopische Untersuchung in den meisten Vorkommnissen v Omphazit die Säulchen überhaupt nicht nachweisen lassen u ausserdem die sämmtlichen Omphazite sich im polarisirten Lich als völlig homogene Substanz erweisen. Eine regelmässige Ei schaltung grösserer Hornblende-Partikel in einem Omphazit a einem norwegischen Eklogit werde ich bei Beschreibung dies Eklogits nochmals speciell erwähnen.

In viel grösserer Anzahl erfüllen bisweilen Säulchen vo Zirkon den Omphazit. Ueber die Erscheinungsweise des Zirko soll weiter unten ausführlich berichtet werden.

Flüssigkeits-Einschlüsse sind im Omphazit zu beobachten, doc lässt sich eine Bewegung der Libelle nicht gewahren.

Umwandlungen des Omphazits gehen gewöhnlich von de Rändern der Durchschnitte aus; selten heben sie im Innern a Sie bestehen darin, dass im Omphazit eine faserige Masse od Partien gebogener, dicht aneinander gelegener Zungen auftrete Wo die Umwandlung schon etwas weit vorgeschritten ist, sind d Ränder der Umwandlungs-Zonen gegen die verschonten Partie scharf abgesetzt. Wo viele Omphazit-Durchschnitte unmittelb neben einander liegen, da sind die Grenzen zwischen ihnen dur breite graue, wolkenartig getrübte Bänder vertreten, in denen c

noch ein dunklerer Streifen gewahrt werden kann, die letzte Andeutung darüber gebend, welches die wirkliche Grenze und Ausdehnung jedes der Durchschnitte war. Erst bei stärkerer Alteration scheidet sich ein dunkelgrünes, dichroitisches Mineral in Blättchen oder in Fasern aus, von denen letztere als gewundene strahlige Partikel bisweilen senkrecht auf den Rändern stehen. Ein weiteres Stadium der Umwandlung ist dann anzunehmen, wenn die umgewandelten Partien braungelbes Ansehen gewinnen; es hat sich zwischen die neugebildeten Fasern und Säulchen einem Safte ähnlich Eisenoxydhydrat ausgeschieden.

Der Smaragdit bildet im Eklogit nur ganz selten einen accessorischen Gemengtheil und zwar da, wo das Gestein viel Hornblende enthält. Man kann wohl kaum noch andere Hornblenden unter dieser Benennung zusammenfassen, als diejenigen, welche ein lamellares Aggregat darstellen. So ist das Mineral nach seiner mikroskopischen Beschaffenheit durch Hagge und durch Rosenbusch beschrieben, und zwar von solchen Fundpunkten, die zum Theil bei der ersten Anwendung des Namens in Rücksicht kamen. Solche fein lamellirte Hornblende, deren Säulchen nicht nur oft ganz parallel liegen, sondern von denen auch parallele Züge sich schiefwinkelig kreuzen, konnte als Haupt-Gemengtheil in vielen granatreichen Hornblende-Gesteinen aus dem Fichtelgebirge aufgefunden werden; allein ich zähle auch diese Gesteine nicht zum Eklogit. Die Säulchen sind immer bis zu sehr feiner Ausbildung herab sehr merklich dichroitisch.

Eben diese Hornblende lässt sich jedoch ihrer Structur nach durch Uebergänge in Verbindung bringen mit solcher Hornblende, welche in vielen Amphiboliten in kurzen Säulen ausgebildet ist; der Quarz oder Plagioklas, welchen die letzteren noch zwischen sich führen, verliert sich oft immer mehr, die Säulchen lagern sich parallel, und parallele Systeme derselben durchkreuzen sich. Solche Durchkreuzungen werden mitunter schon an breiteren, unter und über einander liegenden Säulchen in Granat-Amphiboliten wahrgenommen.

Höchst merkwürdig sind die Verhältnisse, in denen diese Hornblende-Säulchen zu grösseren Hornblende-Durchschnitten derselben Präparate stehen. Letztere sind bisweilen nach einer Seite hin zackig und wie abgebrochen begrenzt und an dieser Stelle

beginnen sofort die Hornblende-Nadeln (ähnlich wie in manchen Turmalinen), zwar gewöhnlich durch abweichende Färbung von den grossen Durchschnitten verschieden, in manchen Fällen jedoch auch darin mit ihnen übereinstimmend. In anderen Fällen treten mitten in grossen Durchschnitten inselartig Gruppen feiner Säulchen auf, um die sich dann bisweilen als Abgrenzung gegen die homogene Hornblende ein Quarzrand vorfindet. Anderenfalls beobachtet man auch, dass grössere Brocken von Hornblende, durch solche lamellare Strecken von einander getrennt, in den Erscheinungen des Dichroismus und der chromatischen Polarisation sich auffallend übereinstimmend verhalten. Ob eine solche Uebereinstimmung auch in der Richtung der Spalten vorliegt, konnte nicht sicher beobachtet werden. Diese Erscheinungen sind immerhin seltsam genug, um zu weiteren Untersuchungen in dieser Richtung an Amphiboliten, Euphotid und anderen Hornblende-Gesteinen anzuregen.

## 2. Granat.

Granat ist der zweite Hauptgemengtheil des Eklogits, in welchem er gewöhnlich in gleichem Masse wie der Omphazit oder andere ausserdem noch vorhandene wesentliche Gemengtheile vorkommt. Nur selten herrscht der Granat vor, dann nur schwache Leisten von Omphazit oder Hornblende zwischen sich nehmend. Durch Abwechselung granatreicher und granatarmer Zonen entstehen im Gesteine hellere und dunklere bandartige Streifen, welche eine Schichtung andeuten.

Der hell- oder dunkelrothbraun gefärbte Granat des Eklogits ist in den meisten Fällen wenigstens mit einigen vollständig ausgebildeten Flächen versehen, ab und zu auch sogar ziemlich regelmässig rundum krystallisirt. Aus dem Eklogit von Silberbach und Fattigau lassen sich fast untadelhafte Rhomben-Dodekaeder herauslösen; v. Gerichten [1]) beobachtete an Granaten aus dem Eklogit von Eppenreuth und von Markt Schorgast neben Flächen von $\infty$ auch solche von $2\,O\,2$. Die Dimensionen der Granaten können sehr bedeutend werden. Tschermak erwähnt Blöcke des Eklogits von Carlstätten, in welchen faustgrosse Stücke von Granat

[1]) Ueber den oberfränkischen Eklogit; Ann. der Chemie und Pharm. 1874, pag. 171, 183 ff.

en; solche werden auch von der Saualpe in Kärnthen beschrieben, l in einer reichhaltigen Sammlung von Eklogit-Handstücken un-öhnlich grossen Formats, welche sich in dem Naturalien-Cabinet Gewerbeschule zu Hof befindet, hatte ich Gelegenheit, die naten eines Eklogits von Gefrees in Baiern fast durch die ze Gesteinsstufe in Haselnussgrösse zu beobachten.

Diese Fälle bilden jedoch die Ausnahmen; in der Regel sind Dimensionen viel geringer und dabei in einem und demselben dstücke immer sehr übereinstimmend. Die Granaten von Silber- und Eppenreuth haben vorherrschend einen Durchmesser von illim.; auffallend kleine Granaten, von denen nur wenige die lehnung von 1 Millim. im Durchmesser erreichen, finden sich em Eklogit von Fattigau. — Im Präparat gewahrt man als den errschenden Fall eine scharf geradlinige Umgrenzung der iat-Durchschnitte. Wo sie regelmässige Figuren bilden, da die sechsseitigen an Zahl überwiegend, für deren Entstehung den krystallographischen Verhältnissen des Rhomben-Dode-ers die meiste Wahrscheinlichkeit gegeben ist. Weniger ig sind die vierseitigen und selten regelmässig achtseitigen hschnitte. Die Farbe der Durchschnitte ist allgemein hellrosaroth. dem Granaten vom Weissensteine bei Stammbach ist sehr ig nur der äussere Rand hellrosaroth gefärbt, während Innere mehr feuerrothe Färbung trägt. In den Eklogiten von igau sind vielfach zwei oder mehrere regelmässig umrandete iat-Durchschnitte so zusammengeordnet, dass sie mit einer verwachsen erscheinen; auch in der physikalisch-statistischen hreibung des Fichtelgebirges von A. Goldfuss und G. Bischof nberg 1817) wird erwähnt, dass bei Silberbach solche Zusam-wachsungen vorkommen. Als Zwillinge können sie nicht ge-et werden; v. Gerichten führt solche mit Flächen von $\infty O$ und von Falls bei Markt Schorgast an; diese Angabe von Granat-lingen steht aber in der mineralogischen Literatur fast ganz inzelt da; nur Dana spricht ohne jedwede weitere Bemerkung Zwillingen nach der Octaederfläche am Granat. Die Granaten nur selten frei von Sprüngen; dieselben verlaufen gewöhnlich gelmässig. In einem norwegischen Eklogit gruppirt sich nicht häufig eine Anzahl kleiner sechseckiger Granat-Durchschnitte mmen, sondern ein grosser Granat-Durchschnitt erscheint auch

bisweilen aus lauter solchen kleinen Granaten aufgebaut, respective in solche zerspalten, oder ein homogener grosser Durchschnitt trägt an der äusseren Zone kleine sechsseitige Granaten oder Granat-Bruchstücke von regelmässiger Gestalt, welche mit ihren feinen Ecken fortificationsartig in das umgebende Mineral eingreifen.

Von Einschlüssen sind die Granaten wohl nie frei, da reine wenig umfangreiche Durchschnitte wahrscheinlich immer durch die äussere Zone des Granats geführt sind, an der die Einschlüsse selten sind oder fehlen. Es findet in der That in den Granaten sehr häufig die Erscheinung statt, dass die Einschlüsse in der centralen Partie des Krystalls besonders dicht gruppirt sind. Die Einschlüsse gehören zum grössten Theil stark lichtbrechenden Mineralien an.

Am häufigsten treten rundliche und längliche Körner von Quarz auf; mitunter finden sich scharfe Krystalle desselben von der Form $\infty P. \pm R.$ Andere rundliche, anscheinend farblose Durchschnitte werden zwischen gekreuzten Nicols mit dem einschlussfreien Granat in jeder Lage dunkel. Diese Einschlüsse sind dem Granat zuzurechnen; sie kommen in winziger Grösse und bis zu 0·0115 Millim. Durchmesser vor. Manche dieser mikroskopischen Granaten sind auch achtseitig umrandet; auch finden sich nicht durchschnittene Krystalle, welche unter starker Vergrösserung und bei Benützung der Mikrometerschraube bei sechsseitiger Umrandung in sich drei Kanten verfolgen lassen, die in einer Ecke (der trigonalen Ecke) zusammenlaufen; andere, bei welchen sich die vierflächige Ecke zeigt, können natürlich nicht sechsseitig umrandet sein.

Ein in einschlussreichen Granaten nie fehlender Gast ist der Zirkon. Entsprechend dem massenhaften Auftreten desselben im Eklogit überhaupt ist auch seine Erscheinungsweise eine vielgestaltige. Hier in Granaten einmal nur grösscre Körner bildend, dort grössere, ausgezeichnet krystallisirte Säulchen, findet er sich in anderen häufigen Fällen in feinsten Säulchen wieder, die immer in bedeutender Anzahl zusammengruppirt sind und bei der zartesten Ausbildung als ein bläulicher „Staub" erscheinen; über die Zwillinge dieses Minerals vergleiche weiter unten.

Als weitere Einschlüsse im Granat der Eklogite finden sich die schon oben beim Omphazit beschriebenen schwach grünlichen oder fast farblosen Säulchen, die am wahrscheinlichsten einem augitischen oder einem Hornblende-Mineral angehören.

Von diesen eben genannten Einschlüssen sind ohne grosse Schwierigkeit diejenigen zu unterscheiden, welche ein typisches Auftreten in dem Eklogit-Granat von Eppenreuth und Silberbach, theilweise auch von der Saualpe und vom Bacher, sowie in einem norwegischen Gesteine bewahren. Ebenfalls farblos und lang säulenförmig scheinen sie dünner und platter zu sein, als die Augit-, respective Hornblende-Mikrolithen; eine vielfach vorkommende Form dieser Säulchen ist ferner die messerartige. Von den vorher erwähnten Augit-, respective Hornblende-Mikrolithen weichen die jetzt besprochenen Gebilde durch nicht so mattes Aussehen und das Auftreten einseitig abgestutzter Endigungen ab. Dazu kommt ihre allgemein übliche Vergesellschaftung. Gewöhnlich um das Centrum der Granat-Durchschnitte gelegen, bilden sie ein so dichtes, filziges Gewebe, dass reine Granat-Substanz zwischen ihnen kaum bemerkbar ist, und dass bei gekreuzten Nicols der Granat-Durchschnitt gar nicht mehr dunkel wird, sondern in der Mitte die kleinen Säulchen grell hervorleuchten. Um diese Stellen sind dann öfters, das Ganze umrandend, Quarzkörner gelagert, die gleichsam einen mit Felsblöcken eng belegten Rain um das mit jenen Säulchen dicht bestreute Feld bilden. Von Wichtigkeit in Bezug auf die Erkenntniss der mineralogischen Natur dieser Gebilde ist ein eigenthümliches Zusammentreffen. Die so eng verwebten Säulchen finden sich nämlich nur in Granaten solcher Eklogite vor, welche als wesentlichen oder doch charakteristischen accessorischen selbstständigen Gemengtheil Cyanit führen. Diese Beobachtung hat mich im Verein mit der sich sonst darbietenden Beschaffenheit der in Rede stehenden Gebilde zu der Ansicht geführt, dass dieselben dem Disthen angehören mögen.

Ueber die chemische Beschaffenheit des Granats im Eklogit haben wir Aufschluss erhalten durch Analysen, welche v. Gerichten [1])

an fichtelgebirgischen und Niedzwiedzki [1]) an dem von der ausgeführt haben. Dieselben ergaben:

| | *a*) v. Eppenreuth | *b*) v. Silberbach | *c*) v. Falls | *d*) v. d. |
|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ . . | 43·37 | 43·16 | 41·45 | |
| $Al_2O_3$ . . | 23·13 | 23·04 | 16·15 | |
| $Fe_2O_3$ . . | — | — | 11·50 | |
| $FeO$ . . | 14·63 | 14·60 | 12·40 | |
| $MnO$ . . | 0·98 | 0·91 | 0·91 | (0·30) |
| $CaO$ . . | 12·48 | 13·84 | 10·51 | |
| $MgO$ . . | 4·78 | 6·05 | 5·36 | |
| | 100·37 | 101·30 | 101·28 | 1 |

*a* und *b* gehören demnach in die Gruppe des Th Granats und sind isomorphe Mischungen von Eisenthon-Grai Kalkthon-Granat, wie sie auch v. Gerichten deutet; beid hellbraunroth gefärbt. *c* und *d* dagegen sind in die Grup Eisen-Granats (durch Eisenoxyd charakterisirt) zu rechne zwar in die von Rammelsberg aufgestellte Unterabtheilu isomorphen Mischungen von Thon- und Eisen-Granat, wob ersterer vorherrscht; beide sind dunkelbraunroth gefärbt.

Den hohen Kieselsäure-Gehalt in *a* und *b* bringt v. G auf Rechnung von Quarz-Einschlüssen, die mikroskopisch Sandberger nachgewiesen waren. Aber auch *c* trägt, w meinen Präparaten ersichtlich ist, viel Quarzkörner eingesc und es steht nun in guter Uebereinstimmung mit dem Befu chemischen Analyse, dass diesen dreien gegenüber der betri weniger Kieselsäure haltende Granat *d* von der Saualpe s fast einschlussfrei, nur mit einigen Zirkonsäulchen versehen, Aber auch der Gehalt an Thonerde in *a* und *b* ist auffallen Berechnet man nach dem Sauerstoff-Verhältniss der Grana aus der Sauerstoffmenge der Monoxyde die Quantität $SiO_2$ und $Al_2O_3$, so ergibt sich für *a* 34·41% $SiO_2$ und 1 $Al_2O_3$, das ist auf 100 berechnet 39·08 $SiO_2$, 22·44 16·39 $FeO$, 1·11 $MnO$, 15·31 $CaO$, 5·42 $MgO$, für 36·26 $SiO_2$ und 20·81 $Al_2O_3$, d. i. auf 100 berechnet, 39·32 2·49 $Al_2O_3$, 15·84 $FeO$, 0·98 $MnO$, 14·67 $CaO$, 6·56 $M$

[1]) Umwandlung von Granat in Chlorit; Tschermak's Mineralo 1872, III, pag. 162.

die ungefähr wirkliche Zusammensetzung des reinen Granats. Dabei bleibt also immer noch ein Ueberschuss bei *a* von 4·29% $SiO_2$ und 0·69% $Al_2O_3$, bei *b* von 3·84% $SiO_2$ und 1·55% $Al_2O_3$. Es könnte demnach auch aus der chemischen Zusammensetzung, wie sie von dem verunreinigten Granat bekannt geworden ist, ein Beweis abgenommen werden, dass das neben viel Quarz und Zirkon in jenen Granaten eingeschlossene Gewebe farbloser Säulchen einem Thonerde-Silicat (Disthen) zuzurechnen sei. Es wäre dann freilich erforderlich eine Spur von Eisenoxyd in diesen Granaten, da der makroskopisch zu bestimmende Disthen aus jenen Eklogiten nach v. Gerichten zwei Percent desselben enthält. Bei der immerhin beschränkten Menge, welche diese feinen Säulchen ausmachen, dürfte das Eisenoxyd indess kaum nachweisbar sein.

Erscheinungen der Doppelbrechung, die sonst am Granat hie und da beobachtet worden sind, finden sich am Granat des Eklogits nicht, obschon in einigen Fällen eine Art schaligen Aufbaues statt hat. In manchen Eklogiten der Fallser Höhe bei Markt Schorgast tragen die äusserst regelmässig umrandeten Granaten meistens ringsum eine deutlich abgesetzte Randzone; zwischen diese und dem Granatkern, welcher die Hauptmasse bildet, ist vielfach noch eine dünne Quarzzone eingeschaltet, die ebenfalls oft den ganzen inneren Granat umschliesst.

Der innere Granat erscheint somit wie in doppelter Verpackung. Die Ausdehnung dieser Theile ist zum Beispiel derart, dass an einem Granat, der einschliesslich der äusseren Granatzone 1·336 Millim. im Durchmesser hält, letztere selbst eine Breite von 0·076 Millim. hat, die Quarzzone aber 0·025 Millim. breit ist.

Umwandlungs-Vorgänge lassen sich mehrfach in den Granaten beobachten. Im Allgemeinen sind die helleren Granaten besser erhaltbar als die dunkeln. Im Eklogit von Silberbach bei Hof zum Beispiel sind die Granaten stets ausnehmend frisch; andere, wie die von Wustuben, wo das Gestein bereits stark angegriffen ist, sind nur so weit alterirt, dass sie leicht ausbrechen und dann eine von regelmässigen Flächen begrenzte Vertiefung im Gestein erkennen lassen, die dunkelgrün oder schwarz ausgekleidet ist. Von der grösseren Widerstandsfähigkeit dieser Granaten gegen die Zersetzung zeugt auch der Umstand, dass in dem Gruss eines Hohlweges in der Eppenreuther Mühle, der dem Anschein nach aus

Eklogit hervorgegangen ist, sich noch harte Körner von freilic schmutzig gefärbtem Granat vorfinden. Dagegen trifft man a Weissenstein bei Stambach grosse Blöcke von Eklogit und anst henden Eklogit an, der mitunter von umgewandelten Granat ganz gelb gefleckt erscheint. Dass diese dunklen Granaten mel zur Verwitterung disponirt sein dürften, scheint sich auch aus i Laboratorium gemachten Beobachtungen zu ergeben; v. Gericht erhielt nämlich von den ebenfalls dunkelrothbraunen Granaten v Falls in salzsaurer Lösung 4% *Fe O*, während die hellbraunroth von Eppenreuth und Silberbach schwer einen in Säuren löslich Theil ergaben, sondern erst im Glasrohre bei 120 bis 150° C. n 2—3% *Fe O* lieferten. — U. d. M. kommen diese Umwandlung Vorgänge meist in der bekannten Weise zur Anschauung, dass ei grüne Rinde von wahrscheinlich chloritischem Mineral die Gran Durchschnitte umgibt.

### 3. Hornblende.

Es gibt nur wenige Eklogite, welche ganz frei von Hor blende sind. In den meisten tritt sie wenigstens als accessorisch Gemengtheil auf; in vielen macht sie neben Omphazit und Gran einen Haupt-Gemengtheil aus. Sie bildet meist verhältnissmäss grosse, allerdings nur ganz selten vollständig auskrystallisirt schwarze Prismen. Vom Omphazit unterscheidet sich die Hor blende u. d. M. durch die abweichende Färbung, den mei starken Dichroismus und durch die in allen Abänderungen d Minerals zu beobachtende, stark ausgeprägte prismatische Spaltba keit unter dem Winkel von 124° 30'.

Nach der Färbung lassen sich in den Eklogiten verschiede Arten von Hornblende unterscheiden. Im Eklogit von Eppenreut und Silberbach tritt eine Hornblende auf, welche im Durchschn sehr hellbraune Färbung trägt. Makroskopisch ist dieselbe jedoc ziemlich dunkel und zeigt bisweilen einen glimmerartigen Schille Durch die Spaltbarkeit ist sie als gewöhnliche Hornblende nachz weisen: der Dichroismus ist indessen hier oft kein entscheidend Kriterium, da er ziemlich schwach auftritt. Andere häufig vo kommende Hornblenden besitzen im Präparat die gewöhnlic dunkelgrüne oder braungrüne Färbung und bringen sehr merklich Dichroismus zum Vorschein.

Der fast rabenschwarze Amphibol der Saualpe hat von jeher eine besondere Species gegolten. Zuerst war das Mineral unter n Namen „Saualpit“ bekannt [1]) Von Werner [2]) und Karsten [3]) rde es zum blätterigen Augit gerechnet. Hauy [4]) hatte dieses rkommniss bereits als Amphibol bezeichnet, als er darauf auf- rksam gemácht wurde, dass dasselbe mit dem Werner'schen ierale identisch sei, und er fühlte sich noch durch die Klaproth- e Analyse veranlasst, das Mineral seinem Pyroxene zuzuzählen, bei er indess die Charaktere des Amphibols an ihm, besonders Winkel von $124^1/_2{}^0$, deutlich hervorhob. Steffens führte ferner- den Namen, Keraphyllit ein und Hausmann reihte das Mineral ı blätterigen Strahlstein an. 1816 wurde das Mineral wiederum Werner specifisch fixirt, und als Karinthin nach seinem Vater- le Carinthia bezeichnet, im System aber immer noch zwischen git und Baikalit in der Sippschaft des Augits aufgeführt. Kurz auf hatte sich aber Hauy [5]) von der Richtigkeit seiner früheren sicht überzeugt, und er benannte nun den blätterigen Augit von Saualpe wieder als Amphibole laminaire, und zwar als die warzgrünliche Varietät der letzteren. Seitdem gilt das Mineral gemein als Hornblende. Nach der von Rammelsberg ausgeführten alyse gehört es der Gruppe der Thonerde-Hornblenden an, unter lchen es eines der thonerdereichsten Glieder bildet (12·72%). ı dunkelschwarzgrüne Hornblende vom Weissenstein ist nun auch Karinthin bezeichnet worden; [6]) Sandberger [7]) hat ferner Eklogit n Schaumberge bei Eppenreuth beschrieben, als zum Theil aus anat und Karinthin bestehend; v. Gerichten gibt Karinthin als mengtheil aus dem Eklogit von Falls an. Analysen über diesen ıtelgebirgischen Karinthin fehlen allerdings. Ich werde diese rnblende immer als sehr dunkelgrüne, stark dichroitische auf- ıren und ihre Aehnlichkeit mit dem Karinthin der Saualpe

[1]) Werner's letztes Mineralsystem, Freiberg und Wien, 1817, pag. 26.

[2]) Hoffmann's Handbuch der Mineralogie I; IV, 2. Abth., pag. 15 u. 103.

[3]) Tabellarische Uebersicht der mineralogischen einfachen Fossilien, 1810.

[4]) Sur le blättriger Augit des M. M. Werner et Karsten, Leonhard's schenbuch, 4. Jahrgang, 1810, pag. 132 ff.

[5]) Traité de Minéralogie, II. edit, 1822, t. II, pag. 385—387.

[6]) Breithaupt's vollständiges Handbuch der Mineralogie, 1847, III, p. 545.

[7]) Sandberger, Zirkon im Fichtelgebirge, N. Jahrb. 1867.

hervorheben. Möglicherweise ist gar kein Grund vorhanden, nach der eine Abtrennung des Karinthins von anderen sehr dunkelgrüne Hornblenden berechtigt wäre. Die Differenz in den Winkeln der optischen Achsen, welche Tschermak beobachtete, herrscht auch in gleichbenannten grünen Hornblenden von verschiedenen Fundpunkten und der Thonerde-Gehalt variirt in den meisten dunkeln Hornblenden.

Jedenfalls sind aber, wenn man wirklich eine besondere Species abtheilt, einige andere, makroskopisch sehr dunkle Hornblenden nicht mit derselben zu vereinigen. Die Hornblenden im Eklogit von Münchberg und von Hellevig in Norwegen werden im Schliff bläulichgrün und sind dieser Färbung nach nicht sofort von dem Omphazit dieser Gesteine zu unterscheiden. Der Dichroismus ist indess ziemlich stark und die prismatische Spaltbarkeit kommt mit der an gewöhnlichen Hornblenden überein. Einschlüsse sind in Hornblende nicht so reichlich, wie in anderen Gemengtheilen, sie bestehen in Zirkon, Quarz und grünlichen Mikrolithen. Etwas gebogene farblose Einschlüsse sind recht zahlreich vorhanden.

## 4. Quarz.

Viel häufiger und mehr constant, als man wohl erwartet, tritt der Quarz als Gemengtheil des Eklogits auf. Vielfach ist er einer der Haupt-Gemengtheile; ganz selten fehlt er als Gemengtheil wenigstens als selbstständiger.

Die Quarzkörner erreichen sehr selten Erbsengrösse, meist sind sie viel kleiner. Die Einschlüsse fremder Substanzen in diesem Mineral tragen meist eine ausgezeichnetere Krystallisationsform als in anderen Fällen ihres Vorkommens. Man beobachtet Säulchen von Omphazit und Hornblende mit guter terminaler Ausbildung, mit Säulen-, Quer- und Längsflächen, prachtvoll auskrystallisirte Zirkone u. s. w., Flüssigkeits-Einschlüsse mit beweglicher Libelle sind ungemein häufig im Quarz des Eklogits; besonders an dem von der Saualpe und an manchen von Eppenreuth sind die Flüssigkeits-Einschlüsse in der Form $P$ oder $P\infty P$ ausgebildet. Solche „negative Krystalle" enthalten recht oft neben der Libelle einen oder zwei Würfelchen, ein Beweis, dass die eingeschlossene Flüssigkeit nicht Wasser, sondern eine gesättigte Salzlösung ist.

## 5. Cyanit.

Wo in der mineralogischen und geologischen Literatur Com-
nationen der bisher in den Ueberschriften genannten Mineralien
ımhaft gemacht werden, da fehlt gewöhnlich nie die Erwähnung
s Cyanit als eines weiteren Bestandtheiles solcher Gemenge. Und
der That findet sich Cyanit in allen jenen Eklogiten, welche in
eren Abhandlungen als die gewöhnlichen Vorkommnisse aufge-
hrt wurden. In den meisten Fällen wird er als accessorischer
mengtheil erwähnt, der sich nicht in einem bestimmten Verhält-
s zu den anderen Gemengtheilen an der Zusammensetzung be-
iligt, sondern sich nur zufällig an einzelnen Stellen ausgeschieden
. Solche Ausscheidungen finden sich an einzelnen Stellen im
logit von der Saualpe oft in grosser Menge; in einer Ansamm-
g feinkörnigen Quarzes fand ich himmelblaue und farblose
ınit-Säulchen in einem hauptsächlich nur lauchgrünen Omphazit
l hellbraunem Granat bestehenden Eklogit von Autengrün, in
· Nähe von Ober-Kotzau in Baiern.

Cyanit bildet aber auch einen wesentlichen Gemengtheil
hrerer Eklogite. Schon v. Gerichten scheint ihn nach diesem
sichtspunkte aufzufassen. Von der Saualpe gibt es allerdings
ndstücke, welche gar keinen Cyanit führen; auch der Eklogit
ı Bachergebirges enthält vielfach den Cyanit nicht gleichmässig
theilt, sondern in Zonen angesammelt; aber die Individuen haben
bei nicht das Ansehen grosser, säulenförmiger Ausscheidungen.
n unzweifelhaft wesentlicher Gemengtheil ist der Cyanit dagegen
dem Eklogit von Silberbach und in mehreren aus der Eppen-
ıther Gegend.

Zwar wird man ihn nach dem makroskopischen Ansehen des
ineral-Gemenges nicht in so grosser Menge vermuthen; pulvert
an aber das Gestein grob und sondert sich vermittelst engerer
ıd weiterer Siebe ziemlich gleich grosse Körner der Gemengtheile
ıs, so tritt die im Handstück stark versteckte Verschiedenheit
ın Omphazit und Cyanit deutlich hervor. Beim Auslesen der
eiden letzteren ergibt sich alsdann, dass in dem hellen Eklogit
on Firlberg bei Silberbach zum Beispiel auf vier bis fünf Theile
mphazit ein Theil Cyanit kommt. Noch häufiger tritt der Cyanit

in dem Ausbruch von Eklogit in der unmittelbaren Silberbach auf.

Der Cyanit bildet im Handstück Säulchen, der Ausdehnung in den meisten Fällen die von einem Millim übersteigt. In Dünnschliffen erscheint der Cyanit u. d weder fast farblos oder er behält die makroskopisch zu tende himmelblaue Färbung bei, oder es treten nur einig artige Stellen schwach blau oder in himmelblauer Far sonst farblosen Masse auf. Fast immer himmelblau u. d. M. der Cyanit aus dem Eklogit vom Bacher. Dies verschwindet aber oder geht in eine hellere Nuance üb der Durchschnitt bei Einsetzung nur eines Nicols in sein Ebene, respective der Nicol um 45° gedreht wird.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Eine grosse Säule im Eklogit von der Saualpe, w einen accessorischen Gemengtheil bildet, zeigt dieselben E gen wie ein präparirter Cyanit von Petschau bei C Böhmen. Er trägt eine ziemlich glatte Oberfläche und liche Anzahl von Spalten quer zur Längsrichtung, mehrere zusammen liegen und ganz schwach gebogen si verlaufen diese Spalten in der ganzen Breite des Du sondern meist endigen sie, ehe sie den einen oder and erreichen, dabei peitschenartig dünner werdend und wenig krümmend. Das Vorhandensein dieser Spalten, v auch an den aus dem Gestein isolirten Körnern von Cy schwacher Vergrösserung erkennen lassen, ist es, was in solchen Fällen untrüglich nachweisen lässt, wo, baierischen Cyanit-Eklogiten, die oft ungemein grosse A desselben mit dem fast farblosen Omphazit die richtige u. d. M. vorerst erschwert. Die Formen mit dies teristischen Spaltbarkeit sind nicht terminal begrenzte Lä

durch Cyanit-Krystalle. Sind die Enden abgerundet, so kommen lang ovale Gestalten der Durchschnitte zum Vorschein. Anders gestaltet sind vielfach die Durchschnitte des Cyanits, besonders in absichtlich hergestellten Querschliffen des Eklogits. Sie tragen mehr oder weniger viel Spalten und recht oft wenigstens einige scharfe Winkel.

Im regelmässigsten Falle bilden die Durchschnitte Sechsecke von zwei langen und zwei Paaren kürzerer Seiten, wie dies Fig. 1 darstellt. Die kürzeren Seiten haben kreuzweise gleiche Neigung und Länge. Durch Auftreten recht zahlreicher Spalten kann eine Art Faserung entstehen und der Durchschnitt ziemlich dunkel erscheinen. Die Spalten gehen entweder parallel den langen Seiten oder es treten an dieselben unter schiefen Winkeln noch andere starke Spalten, von denen manche anscheinend einer der kürzeren Seiten parallel gehen; Fig. 2. Bisweilen gehen von einer Mittelspalte

Fig. 4.

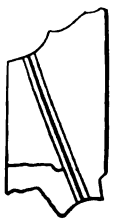


Fig. 5.

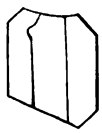
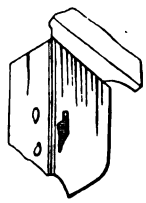


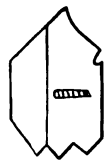
Fig. 6.



des Durchschnitts aus sogleich zwei Spalten gleichsinnig nach der Randbegrenzung zu, welche einen Winkel von circa 150° einschliessen; Fig. 3. Der Zusammenhang zwischen so verschiedenartigen Formen wird dadurch klar, dass mit übereinstimmenden Spalten versehene Durchschnitte vom Cyanit des Bachergebirges noch die blaue Färbung im Präparat behalten. Betrachtet man die besprochenen Durchschnitte mit scharfen Winkeln als Querschnitte von Cyanit, so stimmen die Winkel gut mit den am Cyanit makroskopisch gefundenen überein. Die Säulenflächen schneiden sich unter 105°, mit der abstumpfenden Fläche der Säule, welche im Durchschnitt die langen Begrenzungslinien hervorbringt, unter circa 120 und 130°. Auffallend häufig ist an den Cyaniten des Eklogits die Zwillingsbildung vorhanden. Die Zwillingsnaht verläuft entweder der Längsausdehnung des Durchschnitts parallel (Fig. 5, 7)

oder sie hat eine schräge Richtung (Fig. 4). In beiden F erscheinen bisweilen an ihrer Stelle dünne, unter dem Polari verschiedenfarbige Lamellen, worauf erst die grösseren homog mit verschiedenen Farben ausgestatteten Hälften folgen (Fig. Bei denjenigen Zwillingen, in denen die Naht parallel der L ausdehnung der Durchschnitte verläuft, sind die beiderseitigen viduen mehrfach mit schiefer Endbegrenzung versehen; weit sind Fälle zu beobachten, wo an dem einen Ende ein einspri der, an dem anderen ein dachartig ausspringender Winkel vo den ist. Und auch diese Erscheinung, wie die Zwillingsbil überhaupt, gewahrt man sowohl an bläulichen spaltenlosen, w spaltenreichen Durchschnitten. Lässt man zwei der oben bes benen, sechsseitig begrenzten Cyanite in verwendeter Ste zusammentreten, so muss ein Zwilling entstehen (Fig. 7, 8, 9 dem der dem einspringenden Winkel gegenüber gelegene W

Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.



114° betragen muss, wie er annähernd gefunden wurde (Fig. Diese Durchschnitte wären demnach Querschnitte von Cy Zwillingen; der einspringende Winkel müsste am vollstän Zwilling als Rinne zum Vorschein kommen.

Als klinobasisches Mineral documentirt sich der Cyanit dad dass bei Einstellung der Längsschnitte parallel mit einem N Hauptschnitt, wenn vorher die Nicols gekreuzt wurden, nicht Du heit eintritt, sondern der Durchschnitt erst dunkel wird, wenn das Präparat in seiner Ebene um 30° dreht; im Stauromikr erhält man bei dieser letzteren Stellung des Präparats das u störte schwarze Kreuz.

Von Einschlüssen enthält der Cyanit in manchen Fällen reiche Quarzkörner; meist ist er jedoch einschlussfrei.

In manchen Eklogiten ist der Cyanit mit braun- und f faserigen Rändern versehen.

## 6. Zoisit.

In den mineralogischen Sammlungen und Mineralien-Handlungen fängt der Zoisit mancher Fundstätten, besonders der fichtelgebirgischen, an, selten zu werden. Derjenige von Wustuben bei Hof wird an Ort und Stelle in grösseren Ausscheidungen nicht mehr gefunden; auch am Weissensteine bei Stambach habe ich den dort unter eigenthümlichen Verhältnissen bekannten Zoisit nicht mehr angetroffen. Von diesem Berge und seiner Umgebung beschrieben Schneider [1]) und die Verfasser der physikalisch-statistischen Beschreibung des Fichtelgebirges [2]) den Zoisit als in 2 bis 5′ im Durchmesser haltenden, oft centnerschweren Stücken eines granitartigen Gemenges vorkommend, von welchem Schneider bestimmt hervorhebt, dass es durchaus nicht mit Granit zu ververwechseln sei. Dieses Gemenge ist in Hornblende-Gestein eingewachsen, und besteht aus blauweissem Quarz, weissem und gelblichem Feldspath und wenig silberweissem Glimmer. Nach eingezogenen Erkundigungen sind diese weissen Blöcke des Weissensteins in einer Porzellan-Fabrik verwendet worden. Die Spur vom Zoisit des Fichtelgebirges wird jedoch durch den ihn vielfach als Gemengtheil führenden Eklogit voraussichtlich noch lang erhalten bleiben, da dessen ziemlich schwer verwitterbare Blöcke auch ihrer Härte wegen nur selten eine technische Verwendung finden.

Im Eklogit kannte man bisher den Zoisit nur von der Saualpe. Dieses Vorkommen von Zoisit war es, welches von Klaproth zuerst chemisch untersucht, von Karsten nach seinen äusseren Kennzeichen charakterisirt und von diesem zu Ehren des Baron von Zois zu Laibach, durch dessen Bemühungen es von Neuem den Mineralogen und Chemikern zugänglich gemacht worden war, mit dem neuen Namen Zoisit zuerst belegt wurde.

Hauy führte den Zoisit als accessorischen Bestandtheil des Eklogits unter dem Namen epidote blanc vitreux auf. Die zuerst von Miller und Brooke aufgefundene abweichende Krystallform und

---

[1]) J. Schneider, oryktognostische und geognostische Beobachtungen über verschiedene Mineralien; Leonhard's Taschenbuch, 4. Jahrgang 1810, p. 69 ff.

[2]) A. Goldfuss und G. Bischof, physik.-statist. Beschr. des Fichtelgebirges. Nürnberg 1817, II, pag. 267.

Spaltbarkeit sprach gegen die Vereinigung mit Epidot, mit dem ( Zoisit nach den genannten Forschern jedoch das Krystall-Syst gemein hat; von Des-Cloizeaux stammt indess die Auffassung ( Zoisits als rhombisches Mineral; beide Ansichten stehen sich je noch als geltend gegenüber. Mit den Untersuchungen von D Cloizeaux stimmt es völlig überein, dass an allen mir zu Geb stehenden Zoisiten die nach Art des Schnittes brauchbaren Obje bei gekreuzten Nicols und Einstellung der Längsschnitte para mit einem Nicol-Hauptschnitt sofort dunkel wurden oder ( schwarze Kreuz im Stauromikroskop ungestört zeigten; v. Dras hat die rhombische Krystallform des Zoisits auch bereits mit H des Nörremberg'schen Polarisations-Apparates nachgewiesen. Ueb einstimmend findet sich jedoch gegenwärtig die Annahme ( gleichen chemischen Zusammensetzung von Zoisit und Epid welche der Formel $H_2\,Ca_4\,(Al_2\,[Fe_2])_3\,Si_6\,O_{26}$ entspricht.

Im Eklogit von der Saualpe bildet der Zoisit nicht blos ein accessorischen Gemengtheil, wenn er auch in Handstücken, denen durch starkes Vorherrschen der Hornblende (Karinthin) d Gemenge überhaupt nicht mehr gleichmässig ist, bisweilen sta zurücktritt. In anderen ist er so häufig, dass er dem Gestei hauptsächlich den allgemeinen Habitus verleiht; durch die fl gleichmässige Lagerung der meist 3—5 Millim. langen, stark qu gespaltenen Säulchen mit ihrer Längsrichtung in derselben Ebe trägt der Zoisit dazu bei, dem Gesteine ein schieferiges Ansel zu geben.

Indem in manchen Zonen der Zoisit lagenweise zusamm gehäuft ist, bringt er eine Schichtung hervor. Als wesentlicl Gemengtheil fand ich den Zoisit nun auch in manchen Eklogiten v Wustuben bei Hof. Anstehend oder auch nur in grösseren Blöcl kommt das Gestein in solcher Zusammensetzung nicht mehr v die zur Präparation benutzten Splitter stammen von kleineren ( steinsbruchstücken am Wege von Wustuben nach der Eppenreut Mühle zu. Aber auch in vielen anderen Eklogiten aus dem Fich gebirge, ja auch im norwegischen, stellt sich der Zoisit in einzel Säulen ein.

Die mikroskopischen Präparate zeigen den Zoisit des Eklo übereinstimmend mit den Vorkommnissen dieses Minerals v Wunsiedel und aus Tirol gewöhnlich in Säulchen, welche (

Länge nach geradlinig begrenzt, aber fast stets ohne terminale Ausbildung sind. Die Endigung erscheint wie abgebrochen; nicht selten jedoch sind die Enden flach abgerundet, so dass die Säulen-Durchschnitte, wenn sie nicht sehr lang sind, sackähnlich aussehen. Nur vereinzelt treten an den Säulen dachförmige Enden auf, durch Begrenzungslinien gebildet, die sich mit den Längslinien unter circa 120° schneiden. Die Durchschnitte des Zoisits sind farblos und bringen äusserst starke Polarisations-Farben hervor. Die Oberflächen sind etwas rauh. Mitunter erscheinen im polarisirenden Mikroskop verschieden gefärbte Längszonen, welche auf Zwillings-Verwachsungen deuten; Goldfuss und Bischof beobachteten am Weissensteine Verwachsungen von Zoisit-Individuen, wodurch Längsfurchen entstehen. Fast nie fehlen in dem Zoisit starke und beinahe regelmässig vertheilte Querspalten, die zur Erkennung des Gemengtheiles bei seltenem Vorkommen in einem Präparat den ersten Anlass geben. Schon makroskopisch, wenigstens im Dünnschliff, charakterisirt er sich durch sie. Die Spalten verlaufen durch die ganze Breite der Säule, stehen also dadurch im Gegensatz zu den Spalten im Cyanit, welche auch viel feiner sind; auch erfolgt parallel diesen basischen Spalten eine Auslöschung des Lichts am Zoisit, was bei jenem triklinen Mineral nicht eintreten kann. Längsspalten werden seltener beobachtet. Jene Zerspaltung nach der Endfläche scheint an grösseren ausgeschiedenen Massen von Zoisit nicht so allgemein zu sein; wenigstens fehlt ihre Angabe bis auf die v. Drasche's fast in allen früheren Diagnosen. [1]) Ein Präparat, welches ich von einem Zoisit von Wunsiedel besitze, enthält grössere Säulen, welche weniger Querspalten tragen, während dieselben in einem Präparat von Tiroler Zoisit eben so häufig sind, wie in den farblosen Prismen des Eklogits. Querschnitte von Zoisit sind in die Breite gezogen und gewöhnlich schlecht umgrenzt.

Dem Zoisit gehört nun auch ein Gemengtheil aus dem Eklogit vom Bacher an, welcher bisher als Saussurit beschrieben worden ist. Im Präparat bildet dieser Bestandtheil, makroskopisch besehen, graue, etwas undurchsichtige Flecken. U. d. M. erkennt man

[1]) Nur Jos. Jonas sagt in seinen Beiträgen zur Oryktognosie (Leonhard's Taschenbuch, 12. Jahrg., 1818, p. 102 ff.) über den Zoisit, dass „nicht selten die Krystalle nach der Quere geborsten, manchmal nach eben dieser Richtung gebrochen und dann mit Quarz und Feldspath konglutinirt" seien.

in dieser Masse sehr gut ausgebildete Säulen mit starker Que theilung, welche sich auch optisch wie Zoisit verhalten. Die u diese Säulen herumliegende Masse zerlegt sich theilweise ebenfa in Säulchen von abnehmender Grösse; ausser diesen bemerkt m dann als kleinste, nicht mehr farblose, sondern in ihrer Gesamm heit schwach blassröthliche, viereckige und rundliche Körper ei Substanz, die keiner anderen Mineralspecies zuzurechnen ist, so dern nur eine kurz säulenförmige und körnige Ausbildung d Zoisits darstellt.

Uebrigens hat auch schon Besnard die Meinung aufgestel dass der Saussurit von Marmels in Graubündten dichter Zoisit se

Von Einschlüssen ist der Zoisit meist frei. Selten komme gut krystallisirte Säulchen vor, welche wahrscheinlich dem Omphaz angehören.

Flüssigkeits-Einschlüsse treten mehrfach auf; solche ohn Libelle beobachtet man in Querschnitten dicht gedrängt liegend.

## 7. Glimmer.

Kaliglimmer führen reichlich die Eklogite von Fattiga Wustuben, Eppenreuth, Silberbach und vom Weissenstein b Stambach. Als accessorischer Gemengtheil wird er in vielen Vo kommnissen angetroffen.

Makroskopisch tritt er freilich dem Beobachter unter andere Verhältnissen in weit grösserer Menge entgegen. An Eklogiten vo Silberbach, Wustuben und Eppenreuth nimmt man an den d Verwitterung ausgesetzten Gesteinswänden grosse Blätter und Lage von Muscovit wahr, der zuweilen mit Eisenoxydhydrat bedeckt is frische Gesteinsstücke enthalten dagegen weit weniger Glimme An jenen freiliegenden Flächen des Gesteins erscheint demnac der Glimmer wohl als eine secundäre Bildung. Schlägt man v solchen Stellen einen Splitter ab, so kommen oft glänzende gros Glimmerblätter zum Vorschein, die sich ebenfalls secundär a Spalten gebildet zu haben scheinen. In manchen Eklogiten, welc durch Verwitterung mürbe geworden sind, so dass sie leicht z bröckeln, ist ebenfalls der Glimmer häufiger anzutreffen, als frischen Gestein. Gruss, welcher aus Eklogit hervorgegangen i führt reichlich flimmernde Glimmerreste.

Der Muscovit bildet u. d. M. entweder lange Leisten, welche lamellar, die Lamellen bisweilen gebogen, ausgebildet sind, oder breitere Blätter, die etwas wellig gebogen sind; letztere sind bisweilen dem Cyanit ähnlich, werden aber von ihm leicht unterschieden durch den atlasartigen Schiller, welcher auf ihrer Oberfläche unter dem Polarisations-Apparat bei einer bestimmten Stellung zu einem Nicol auftritt. Gewöhnlich ist dieser Glimmer farblos; zuweilen erscheint er schwach röthlich oder bläulich; in letzterem Falle ist er etwas dichroitisch.

In einem norwegischen Eklogite wurde eine Zwillings-Verwachsung lamellirter Leisten unter dem Winkel von 120° beobachtet. Jede Hälfte hat ihre eigenthümlichen Polarisationsfarben, die sich beim Drehen des einen Nicols gegen die Farben der anderen austauschen.

Eine recht zahlreich auftretende Erscheinung ist die, dass grosse Durchschnitte lichten Glimmers von einem Kranze gelbbrauner Blättchen stark absorbirenden Magnesia-Glimmers umgeben sind. Säulchen von Biotit finden sich seltener im Muscovit. Auch v. Gerichten deutet in seiner Analyse den Glimmer des Eklogits als Muscovit mit geringer Beimengung von Biotit. Die Zusammensetzung dieses Glimmers ist aber nach der Analyse ganz abnorm (58·64% $SiO_2$), was wahrscheinlich an dem unreinen Materiale lag.

## 8. Zirkon.

So weit nachweislich, war Schrötter [1]) der erste, welcher in einem in der Nähe des Eklogits vorkommenden Zoisit zwei Percent Zirkon-Erde nachwies; er glaubte, dass dieselbe darin den Kalk theilweise vertrete, weil fein geschlämmter Zoisit, mit concentrirter Schwefelsäure gekocht, an diese ausser Kalk und Thonerde auch Zirkonerde abgebe, während Hyazinth bei gleicher Behandlung unverändert bleibe.

Rammelsberg [2]) berichtigte bald diese Ansicht, indem er zeigte, dass der geschlämmte Zirkon von concentrirter Schwefelsäure nicht unbedeutend angegriffen werde, und dass das Mineral wirklich im

[1]) Zirkonerde im Zoisit. Journal für praktische Chemie, Bd. 64, p. 316.

[2]) Ueber den Zoisit und seine Beziehung zum Epidot. Poggend. Annalen, 1857, Bd. 100, pag. 137.

Zoisit eingewachsen vorkomme. Vor ihm schon hatte Breithaup Zirkon aus dem Zoisit und dem Karinthin der Saualpe aufgeführt und Lipold zählte ihn den accessorischen Gemengtheilen de Eklogits von der Kor- und Saualpe zu. Im fichtelgebirgische Eklogit wurde dasselbe Mineral zuerst von Sandberger [1]) nach gewiesen; in der Bausch-Analyse des Eklogits von Markt Schorga fand v. Gerichten Spuren von Zirkonerde auf. Und wenn Sandberger zu der Ansicht gelangt, dass Zirkon jedenfalls als ein b zeichnender accessorischer Gemengtheil des Eklogits zu betrachte sein dürfte, so wird dies durch die mikroskopische Untersuchun von Eklogit aller Localitäten durchgängig bestätigt. Es kann di zwar nicht in der Weise gelten, dass seine Anwesenheit unbedin allein an den Eklogit des Fichtelgebirges gebunden sei; denn au die Hornblende-Gesteine und Glimmerschiefer des Fichtelgebirg führen reichlich Zirkon, wie derselbe überhaupt in jüngster Z vielfach als mikroskopischer Gemengtheil in Felsarten und als Ei mengung in Mineralien nachgewiesen worden ist (Zirkel [2]) in lichte sächsischen Granuliten, fichtelgebirgischen Eklogiten, granatführe den Glimmerschiefern des Erzgebirges, namentlich aber in den mei granatfreien archäischen krystallinischen Schiefern von Nevada un Utah; Törnebohm [3]) in Granit, Felsitporphyr, Eurit, Hälleflinte G. König [4]) im Amazonenstein; E. Dathe [5]) in Diallag-Granuliten E. Kalkowsky [6]) in Gneiss und Granulit des Eulengebirges un ganz neuerdings O. Meyer in Glimmerschiefern, Gneissen un Kalken aus dem Gotthard-Tunnel); sein constantes Auftreten in de verschiedensten Ausbildungsweisen von Eklogit ist aber ebens typisch, wie seine verschiedenartige mikroskopische Beschaffenhei äusserst interessant ist.

In häufigen Fällen findet sich der Zirkon im Eklogit in For von rothbraun gefärbten Körnern mit unregelmässiger oder runc licher Umgrenzung, die Durchschnitte der grössten dieser Körne lassen mehrmals in sich feine gerade und unter sich paralle

[1]) Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschr. VI, 1867, pag. 118—13
[2]) Neues Jahrb. 1875, pag. 628.
[3]) Neues Jahrb. 1877, pag. 97.
[4]) Neues Jahrb. 1877.
[5]) Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges., 1877, pag. 292.
[6]) Gneissformation des Eulengebirges, Leipzig, 1878, pag. 18, 29, 31,

Spaltenlinien bemerken. Sind solche Körner in Häufchen oder Züge zusammengeschaart, so ist der braunrothe Zirkon schon mit blossem Auge, wenn auch nicht immer im Handstück, so doch im Präparat zu erkenen. Derartige Züge von Körnern stimmen wohl überein mit einer gleichen Anordnung der Titanitkeile in manchen Syeniten. Auch noch in Körnerform, aber nach dem keiligen Aussehen schon mehr von der Krystallisations-Tendenz beherrscht, treten in vielen Eklogiten, mehrmals ganz regelmässig vertheilt, die Zirkon-Individuen auf. Aber auch sie vermögen im Polarisations-Apparat nicht einen derartigen Wechsel der Farben hervorzubringen, wie es die meisten gut krystallisirten Säulchen thun. Solche krystallisirte, braungelbe, zum Theil auch stahlblaue Säulchen stellt der Zirkon in einer grossen Anzahl seiner Vorkommnisse, häufig in tadelloser Ausbildung, dar.

In Combination mit $P$ treten $\infty P$ oder $\infty P\infty$, recht oft auch eine ditetragonale Pyramide (wahrscheinlich $3P3$) auf; auch solche Formen, in denen die tetragonale Säule nur kurz ausgebildet ist, und die desshalb bisweilen den Umriss eines regelmässigen Sechseckes offenbaren, kommen vor. Neben diesen kurzen und dicken Formen sind es längere, dünne und hellgelb gefärbte Säulchen und Nadeln, welche am intensivsten auf das polarisirte Licht wirken. Dichroismus ist in allen Krystallen nur schwach zu bemerken. Zahlreiche Krystalle und Körner tragen übrigens recht constant die Eigenthümlichkeit an sich, dass eine Pyramidenfläche nur an dem einen Ende vor den anderen ihrer Art sehr gross zur Ausbildung gelangt ist.

An einigen wenigen Krystallen vermochte ich auch die Abstumpfung der Polecke durch die basische Fläche zu beobachten, eine sonst so seltene Erscheinung, die indess neuerdings durch G. König [1]) an allen Krystallen eines mit Astrophyllit und Arfvedsonit in Quarz vergesellschafteten Zirkon aus Colorado vorgefunden wurde. So schön krystallisirte Säulchen lassen sich nun bis zu winzigen Dimensionen von wenigen Hundertstel-Millimetern herab verfolgen. In dieser Grösse scharen sich die Zirkon-Individuen massenhaft zusammen; sind sie nicht allzu klein, so erscheinen sie bei schwacher Vergrösserung noch gelb und bieten in ihrer

[1]) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1877, pag. 944.

Zusammenhäufung das Ansehen, als seien Getreidesamen bi umher gestreut. Stärker vergrössert erfasst man ihre Menge e recht deutlich, indem durch kleine Wendungen der Mikromet schraube immer neue Schichten mit eben so häufigen „Zirk samen" in's Gesichtsfeld treten, zwischen denen ein grüner Sch die Spur der verschwindenden zurücklässt, oder ein weiteres H kleinster Säulchen und Körnchen im Hinterhalte vermuthen lä Sind die allerzartesten Säulchen und Körnchen in unzählba Menge versammelt, so bietet sich die gesammte Partie dersell unter schwacher Vergrösserung als ein mattblauer „Staub" d der fleckenartig die grösseren Gesteins-Gemengtheile erfüllt. Solch „Staub" bildet der Zirkon mit Vorliebe im Granat und Omphas höchst selten in der Hornblende, während man die anderen Form des Zirkons als Einschluss in allen Gemengtheilen des Eklog vorfindet.

Bis zu sehr kleinen Ausdehnungen herab vermag der Zirk eine gar nicht seltene Ausbildung in niedlichen Zwillingen zu b wahren, sie sind knieförmig gebildet, also von der Form d makroskopisch bekannten Rutil-Zwillinge. Für den Winkel zwisch den beiden verzwillingten Individuen ergibt die mikroskopisc Messung die Grösse von circa 115°. Die Zwillinge lassen s demnach nach demselben Gesetze erklären, wie am Rutil, näml gebildet nach einer Fläche $P\infty$. [1]) Treten recht kurze, dic Säulchen zusammen, so haben die Zwillinge Herzform. D Zwillingsnaht ist immer deutlich zu bemerken. Die rechts u links von ihr liegenden Zwillingstheile polarisiren gewöhnlich verschiedenen Farben. Bisweilen sind die beiden Individuen ni von gleicher Grösse. In einem Eklogit von Eppenreuth fand s eine Verbindung von vier Individuen, von denen eins beim Pol siren auch noch verschiedenfarbige Streifen aufweist, ein ande dagegen farblos ist. Zwei verschiedenartig polarisirende Th sind parallel verwachsen und diese Verwachsungen treten un dem gewöhnlichen Winkel zusammen. Farblose Zirkone sind ni

[1]) Dergleichen Zirkon-Zwillinge sind nun bereits durch Herrn Dr. M in Gesteinen aus dem Gotthard-Tunnel aufgefunden worden, in welchen er a durch chemische Reactionen das Vorhandensein von Zirkonerde constati (O. Meyer, Untersuchungen über die Gesteine des Gotthard-Tunnels. Zeitsch der deutschen geologischen Gesellschaft. 1878.)

selten im Eklogit; in dem von Fattigau beobachtete ich einen farblosen Zwilling.

Wegen der Unbekanntschaft mit makroskopischen Zirkon-Zwillingen könnte sich die Deutung der braunrothen und gelben tetragonalen Krystalle im Eklogit als Zirkon anzweifeln lassen. Von Hagge und Luedecke, sowie auch von Möhl [1]) werden dagegen knieförmige Zwillinge von Rutil in mikroskopischer Ausbildung aus dem Smaragdit des Saussurit-Gabbros, dem Omphazit des Eklogits von Syra und aus dem Eklogit von Ramsgrönåven in Norwegen erwähnt. In einem Präparate des Euphotids vom Saaser Thal sind jedoch die honiggelben Zwillinge und einfachen Krystalle in Nichts von denen des Eklogits verschieden. Es möchten daher wohl eher diese Gebilde als Zirkon gedeutet werden können, als umgekehrt jene rothbraunen und gelben accessorischen Gemengtheile des Eklogits als Rutil, zumal die Entscheidung so ausgezeichneter Forscher, wie Sandberger [2]) und Zirkel [3]) für die Zirkonnatur des betreffenden Minerals schwer wiegt und Zirkonerde im Eklogit bereits chemisch nachgewiesen ist.

### 9. Seltenere accessorische Gemengtheile.

Titanit. Eine Notiz darüber, dass Titanit als Einmengung im Eklogit vorkomme, findet sich schon in Breithaupt's „Paragenesis der Mineralien" (Freiberg 1849, pag. 80), in seinem „Handbuch der Mineralogie" (1847, III, pag. 746) hatte er bereits das Mineral als Einschluss in dem nicht mit Eklogit verbundenen Zoisit des Weissensteins erwähnt. Auch in der Reihe der von Sandberger [4]) erkannten accessorischen Gemengtheile des Eklogits fehlt der Titanit nicht. Im Eklogit vom Weissenstein fand ich den Titanit selten; in solchem von Silberbach ist sein Auftreten nicht ganz zweifellos; dagegen bildet er einen häufigen accessorischen Gemengtheil in dem Eklogit, der hinter dem Gasthaus „zur

---

[1]) Die Eruptiv-Gesteine Norwegens. Separat-Aftryk of Nyt. Magazin for Naturvidenskaberne. Christiania. 1877.

[2]) Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, VI, 1867, pag. 128 ff.

[3]) Neues Jahrbuch 1875, pag. 628.

[4]) Neues Jahrbuch 1872, p. 302.

Erholung“ in Waldheim ansteht. In der Beschreibung di Vorkommens durch Hermann Credner [1]) wird zwar der Tit nicht erwähnt, wohl aber wird er speciell behandelt als eines Mineralien, welche die syenitgranitischen Gänge in diesem Ges zusammensetzen.

Die mikroskopische Beschaffenheit des Titanit aus dem E git ist die als gewöhnlich bekannte. Die Formen von keilförmi Umriss und hellgelber Farbe haben ziemlich starken Dichroisı aber schwache chromatische Polarisation.

Apatit. Apatit tritt als Gemengtheil vieler Eklogite Für seinen Nachweis wird eine genauere Betrachtung da erford wo er neben ähnlich aussehendem Zoisit vorkommt. Querschı des Apatits sind mehr oder weniger regelmässig sechseckig werden zwischen gekreuzten Nicols dunkel. Längsgeschnitt Säulen sind manchmal quer gegliedert und dadurch dem Z ähnlich. Doch sind beim Apatit die Spalten nie so stark und chromatische Polarisation nicht so lebhaft, wie am Zoisit. atlasartiger Glanz, welcher dem Apatit bisweilen eigen ist, man am Zoisit.

Epidot ist, wie es scheint, nie ein ursprünglicher mengtheil.

Unter den Erzgemengtheilen tritt vor den anderen waltend der Eisenkies auf. Makroskopisch schon ist der P häufig zu finden; manchmal ist er gerade neben Quarz in grösse Mengen ausgeschieden, wie zum Beispiel in dem Eklogit Fattigau.

Braunglänzende Durchschnitte mit dunklem Rande sind v dem Magnetkies zuzuzählen. — Magneteisen ist ebenf vorhanden; Sandberger [2]) vermuthet auch Titaneisen im Eklo direkt auf dasselbe hinweisende Kennzeichen, wie etwa die chai teristische Zersetzungsrinde, finden sich an den opaken Dur schnitten in Eklogit-Präparaten nicht.

---

[1]) Herm. Credner, die granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebir Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1875, pag. 202 ff.

[2]) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1872, pag. 302.

## II. Gesteins-Beschreibung.

### a) Abgrenzung des Gesteins-Typus; Structur und Lagerungs-Verhältnisse des Gesteins.

Auf grössere Erstreckungen hin finden sich in verschiedenen Territorien Gemenge von nur Omphazit und Granat oder von diesen und noch einigen anderen Mineralien in die Schichtenreihe der krystallinischen Schiefer und Gneisse eingeschaltet, welche eine Theilnahme von Feldspath an ihrer Zusammensetzung typisch ausschliessen. Mit ihnen in enger Verbindung erscheinen ferner Gemenge von Hornblende und Granat und noch einigen anderen Mineralien, denen Omphazit fehlt, die aber in den meisten Fällen sich durch Führung von mehr oder weniger viel Plagioklas charakterisiren. In untergeordneterem Masse gibt es ferner Mineral-Combinationen vom allgemeinen Aussehen des an zweiter Stelle genannten Gemenges, welche wenig Omphazit besitzen; derselbe ist in ihnen nur selten in grossen Krystallen, sondern meist in Form von Körnern ausgebildet. Letztere Gemenge sind entweder in naher Verbindung mit den beiden erstgenannten anzutreffen, oder es erscheinen in ihrer Nähe nur Gesteine von der an zweiter Stelle angeführten Ausbildung, während feldspathfreie Omphazit-Granatgemenge von denselben Localitäten dann nicht bekannt sind.

Nur die der ersten Gruppe zugehörigen Gesteine bezeichne ich mit dem Namen Eklogit. Ich verstehe demnach unter Eklogit ein feldspathfreies Gestein, für welches als stets vorhandene wesentliche Gemengtheile Omphazit und Granat gefordert werden. In der That gibt es auch Eklogitlagen, in denen auf ansehnliche Erstreckungen hin kein anderes Mineral ausser jenen beiden wesentlich an der Zusammensetzung participirt; oft tritt erst nach den Grenzen des Lagers zu Hornblende accessorisch auf. In anderen gesellt sich Quarz als wesentlicher Gemengtheil hinzu. Eine ganze Gruppe von Ausbildungsweisen des Eklogits enthält reichliche Hornblende. Der höchste Grad in der Mannigfaltigkeit der Zusammensetzung des Eklogits wird erreicht, wenn Glimmer, Cyanit und Zoisit als derartige wesentliche Gemengtheile

eintreten, welche dem Gesammt-Habitus des Gesteins eine deu lich hervortretende Aenderung verleihen.

Die Gesteine der zweiten Gruppe sind vielfach auch a Eklogit bezeichnet worden, wozu die Führung von Granat haup sächlich den Anlass gab. Dadurch aber, dass sie keinen Omphazi sondern vornehmlich Hornblende, und zwar meist von einer Au bildung wie in den Amphiboliten, ferner immer Quarz und häufi auch Feldspath enthalten, stehen sie in sehr naher natürliche Beziehung zu den Amphiboliten und können als Granat-Amphibolite bezeichnet werden. Sollte die Beimengung von Granat eine Berechtigung für die Bezeichnung dieser Gesteine als Eklogit abgeben, so wäre eine einigermassen feste Grenze zwischen Eklogit dieser Art („Hornblende-Eklogit") und Amphibolit schwer zu finden, da man doch einen Amphibolit mit sehr wenig Granat, wie es deren genug gibt, mit eben so viel Recht schon als Eklogit bezeichnen könnte. In recht befriedigender Weise und in guter Uebereinstimmung mit sonst bei der Eintheilung der Gesteinsarten massgebenden Principien ist diese Grenze jedoch gefunden, wenn man die Anwesenheit des Omphazits neben Granat als Haupt-Gemengtheile in einem Gesteine erfordert, welches man als Eklogit benennen will. Der Omphazit ist nach der früheren und bis zu einem gewissen Grade auch nach der jetzigen Kenntniss über die die Urgesteine zusammensetzenden Mineralien derjenige Gemengtheil, welcher ganz besonders auserlesen zu sein scheint, um sich mit dem Granat zu einem Gestein zu vereinigen. Der Eklogit steht so als ein feldspathfreies Granat-Gestein mit vorwaltendem augitischen Gemengtheil den mit ihm in geologischer Beziehung eng verbundenen, hauptsächlich Hornblende führenden Granat-Gesteinen petrographisch wohl abgegrenzt gegenüber.

Dass aber trotzdem zwischen Eklogit und Granat-Amphibolit Uebergänge sich finden lassen, schon Omphazit neben Granat, hauptsächlich aber Hornblende führend, lässt sich nach der Art der geologischen Verbindung nicht anders erwarten. Erscheint in diesen vom Feldspath führenden Amphibolit her auch noch der Plagioklas, so wird eine Vereinigung mit Eklogit jedenfalls unterbleiben. Im anderen Falle könnte man solche Gemenge auch als nicht typischen Eklogit bezeichnen. Wo in diesen, oben schon in der dritten Gruppe aufgeführten Gesteinen, der Omphazit aber noch

nicht in seiner typischen Ausbildung, sondern in Körnerform vorhanden ist, da wird ihr Charakter, auch wenn sie keinen Feldspath führen, nicht dem des Eklogits, sondern dem des Amphibolits entsprechen. Hingegen wäre ihre Bezeichnung als eklogitartiger Amphibolit passend.

Für die engere Begrenzung des Begriffes Eklogit, welche seine ursprüngliche Bedeutung weit besser deckt, sprechen überdies noch andere Momente. Wie der Granat-Amphibolit, sowohl in der omphazitführenden wie in der omphazitfreien Form, hat zwar der Eklogit ganz dieselbe rein krystallinische Ausbildung, aber die in der Regel stark ausgesprochene Schieferung des ersteren findet sich am Eklogit so wenig wieder, dass man das letztere Gestein früher ungescheut den massigen Gesteinen einreihte. Ferner ist es die grosse Härte des Gesteins, durch welche sich der Eklogit dem granatführenden Amphibolit entgegensetzt.

Wie schon erwähnt, kommt eine schieferige Structur am Eklogit nicht scharf zum Ausdruck. Manche Eklogite haben in der That ein beinahe massiges Ansehen. In anderen, zu denen die meisten Vorkommnisse gehören, erscheint allerdings eine gewisse Anlage zur Schieferung, die indessen bei weitem unvollkommener ist, als die für den Amphibolit-Schiefer charakteristische.

Auch eine Andeutung von Schichtung kommt hie und da zum Vorschein, da öfters Zonen, in denen nur ein Gemengtheil vorzugsweise ausgebildet ist, mit Lagen von gleichmässigem Gemenge oder mit solchen wechseln, die wiederum nur den anderen Gemengtheil führen.

Die Lagerungs-Verhältnisse sind wohl sicher in den meisten Fällen nicht so aufzufassen, als ob der Eklogit seine stockartigen Einlagerungen direkt im Gneiss, Glimmerschiefer oder Thonglimmer-Schiefer bilde, sondern die Beobachtung lehrt vielfach, dass dieselben gebunden sind an Lager von Hornblende-Gesteinen, welche in diesen Gebirgsgliedern vorher eintreten. Gümbel hebt ausdrücklich das Auftreten von Hornblende-Gneiss und Hornblende-Schiefern hervor, mit welchen vergesellschaftet der Eklogit vorkomme. Am Weissenstein bei Stambach steht Hornblende-Gestein an, bei Fattigau durchschneidet die Eisenbahn dasselbe in der Nähe des anstehenden Eklogits; beim Aufgange nach dem Schaumberge bei Eppenreuth von Oberkotzau aus und an diesem Berge selbst tritt

Hornblende-Gestein vielfach zu Tage und in seiner Nähe d Eklogit. Hornblende-Gneiss mit Granaten findet sich in Blöcke mit Eklogit zusammen bei Wölbattendorf bei Hof. Freilich ist d Art der Verbindung selten genauer zu untersuchen, da man d Eklogit an den meisten Stellen überhaupt nicht mehr anstehe findet, und da, wo dies der Fall ist, das ihn umschliessende G stein längst zerstört ist. Der Eklogit selbst setzt den äussere Einflüssen insoweit grösseren Widerstand entgegen, dass er häufi nur in Blöcke von oft äusserst bedeutender Dimension abge sondert ist.

*b*) Schilderung der Vorkommnisse des Eklogits.

Als Princip der Reihenfolge, in welcher die verschiedene Vorkommnisse des Eklogits zur Betrachtung gelangen sollen, schei es mir nicht geeignet, die örtliche Verbreitung derselben zu wähle wornach alle Ausbildungsweisen des Gesteins von benachbarte Localitäten neben einander behandelt werden würden; der Fassun des Themas gemäss empfiehlt es sich vielmehr, die Varietäten d Eklogits in Gruppen zu bringen, deren Glieder in Folge ihr petrographischen Aehnlichkeit sich nähern. Letztere mögen alsdan in der Weise vorgeführt werden, dass die am einfachsten zusan mengesetzten den Anfang bilden, während diejenigen, welche d grösste Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung offenbaren, zulet nach ihren Eigenthümlichkeiten zur Besprechung kommen.

Ein Gestein, welches wesentlich nur aus Omphazit un Granat zusammengesetzt ist, liegt in dem Eklogit von einer Fun stelle hinter der Restauration „Zur Erholung" bei Waldheim vo Dasselbe ist von Hermann Credner [1]) und E. Dathe [2]) berei früher beschrieben worden. Es ist ein mittelkörniges Gemeng von dunkellauchgrünem Omphazit und braunrothem Granat. U. d. M ist der Omphazit lichtlauchgrün; bisweilen treten in ihm lang Reihen von Flüssigkeits-Einschlüssen auf. An sonstigen Einschlüsse ist er, wie auch der Granat, sehr arm; ein Körnchen von Zirko

[1]) Die granitischen Gänge des sächsischen Granulit-Gebirges; Zeitschrif der deutsch. geologischen Ges., 1875, pag. 202 ff.

[2]) Olivinfels, Serpentin und Eklogite des sächs. Granulit-Gebirges; Neue Jahrbuch, 1876, pag. 233 ff. und 345 ff. und die Diallag-Granulite des sächs. Gra nulit-Gebirges; Zeitschr. der deutsch. geol. Ges., 1877, pag. 274 ff.

wurde hie und da bemerkt. Am und im Granat bemerkt man öfters lichtgrüne Zungen, zwischen denen wenig farbloses Mineral, bisweilen auch Magneteisen, gelagert ist. In manchen Fällen sehen diese Bildungen so frisch aus, dass man schwerlich an ein Umwandlungsproduct glaubt; in anderen Fällen treten sie deutlicher als solches hervor. Dathe fasst diese wurmförmigen Zungen als Chlorit auf.

Als ein sehr häufiger accessorischer Gemengtheil dieses Eklogits tritt gelber Titanit auf. Als Stütze für die Entstehungs-Theorie der in diesem Eklogit aufsetzenden syenitgranitischen Gänge ist das Vorkommen des Titanits im Gestein, wie als Gangmaterial, als welches ihn Credner nachgewiesen hat, von bedeutendem Interesse.

Merkwürdig dagegen bleibt es, dass der Zirkon, welchen der genannte Forscher in den Gängen ebenfalls entdeckte, im Gestein selbst so spurenhaft vorhanden ist. An eine bereits vollzogene Auslaugung des sonst so unversehrlich erscheinenden Zirkons kann schwerlich gedacht werden; die Möglichkeit, dass Zirkon-Erde in einem Gesteins-Gemengtheile in isomorpher Verbindung enthalten sei, ist demnach für den vorliegenden Fall nicht ausgeschlossen.

Häufig findet sich in dem Eklogit von Waldheim Magneteisen in Körnchen und Stäbchen, oft recht zusammengehäuft. Quarz stellt sich als seltener accessorischer Gemengtheil ein. Ausser in kleinen Blättchen auf Spalten stellt sich auch in grösseren Partien schwach bräunlichgrüner Epidot ein, welcher sowohl recht merklichen Dichroismus, als auch starke chromatische Polarisation aufweist.

Das gleichförmige Gemenge von Omphazit und Granat ändert sich an verschiedenen Stellen der Gesteinswand derart, dass der Granat gegen den Omphazit zurücktritt. An manchen schwarzen Gesteinsbrocken ist der Granat ganz verschwunden und man vermuthet makroskopisch gar nicht mehr einen Eklogit-Hauptgemengtheil; ein mikroskopisches Präparat zeigt jedoch, dass zwischen grossen Durchschnitten von Magneteisen und zwischen Bändern desselben schön grüner Omphazit maschenartig inne liegt. Nur nach den Grenzen des Gesteinslagers zu kommt als accessorischer Gemengtheil im Präparat dunkelgrüne Hornblende zum Vorschein.

Fast alle diejenigen Eklogite, welche bei Schwarzenbach Baiern und südlich von diesem Punkte auftreten, bringen, wie d vorige, eine Schieferung fast nicht zum Vorschein; eine Schichtu wird nur dadurch schwach angedeutet, dass stellenweise die Gran krystalle lagenweise zusammengehäuft und in einer benachbarte Gesteins-Zone mehr zerstreut aufgefunden werden. Zu diesen i Folge des Vorwaltens von grasgrünem Omphazit und dunkelbrau rothem Granat dunkel gefärbten Eklogiten gehören die Vorkomm nisse von Fattigau bei Schwarzenbach an der Saale, von Metzle dorf und vom Weissenstein bei Stammbach, manche von der Falls Höhe bei Markt Schorgast und von Fürstenreuth. In allen stelle sich ausser Omphazit und Granat auch Hornblende in zurück tretender Menge, sowie mehr oder weniger viel Quarz als wesen liche Gemengtheile ein; Kaliglimmer, mit Blättchen von Magnesi Glimmer umkränzt, fehlt selten. Durch das Mikroskop ist fern in allen der Zirkon in ziemlicher Häufigkeit nachzuweisen.

Das Gestein von dem Dorfe Fattigau ist in sehr frische Zustande. Von einem an einer kleinen Anhöhe (Stadel-Ber angelegtem Steinbruche ist dieser Eklogit als Schotter zu ein in den Jahren 1875 und 1876 erbauten Eisenbahn benutzt worde

Die blossgelegten Gesteinswände zeigen meistens nur einzel schwarze, glänzende Säulchen von Hornblende und wenige Körn von Quarz. An manchen Stellen hat sich jedoch die Hornblen reichlicher eingestellt. Auch der Quarz bildet im Gestein in ein weiten Erstreckung eine handbreite Ader, in welcher der Ompha in so feinen Säulchen ausgeschieden ist, dass nur graugrüne Fleck in der weissen Quarzmasse auftreten. In der Quarz-Ader fand s auch ein dunkelbraunes $1^1/_2$ Cent. langes Säulchen von Tita Auf manchen Handstücken beobachtet man neben viel Qu drusig-blättrig zusammengeschaarten, messing- und goldgelb Eisenkies. — Im Schliff u. d. M. betrachtet, erscheint der Ompl zit des Eklogits von Fattigau lauchgrün und bildet gewöhnl Säulendurchschnitte bis zu 1·26 Millim. Länge und 0·5 Milli Breite. Die gewöhnlich einen Durchmesser von 0·70 Milli ergebenden Granatdurchschnitte tragen meist geradlinige Umris Alle Granaten, auch die kleineren, erscheinen mit blossem A im Dünnschliff betrachtet, bräunlich trüb; dies wird durch mass haft eingeschlossene Quarzkörner hervorgebracht; letzteren s

Zirkon und kleine Granaten untermengt. Die Hornblende ist im Präparat dunkelgrün und äusserst stark dichroitisch; sie entspricht hierin etwa dem Karinthin von der Saualpe. Einzelne der bis 2 Millim. langen und 0·6 Millim. breiten Amphibolsäulen sind regelmässig mit $\infty P$ und $\infty P\infty$ ausgebildet. Der Quarz bekommt im Präparat den Anschein, als sei er zuletzt in die von den anderen Gemengtheilen frei gelassenen Räume krystallisirt. Er bildet gewöhnlich eckige Durchschnitte, schliesst Zirkonkörner und Zirkonsäulchen, Büschel von Hornblende und Omphazit ein. Als seltene Gemengtheile stellen sich noch Apatit und Eisenkies ein.

Der durch R. v. Drasche beschriebene Eklogit von Fattigau stammt nach der ganz abweichenden Zusammensetzung nicht von demselben Lager.

In Färbung und Zusammensetzung dem Eklogit von Fattigau äusserst ähnlich, ist der vom Weissensteine bei Stambach. Folgt man vom Bahnhof Stambach aus der nach Markt Schorgast führenden Bahnstrecke, so trifft man schon vorher, ehe man in die Breite des Weissensteins kommt, bei Metzlesdorf an zwei Stellen Eklogit anstehend, dessen Omphazit etwas heller gefärbt ist. Auch durch stärkere Beimengung von Quarz gewinnt das Gestein ein helleres Ansehen. In den Granaten finden sich mehrfach Sprünge, welche chloritisches Mineral führen; auch die Ränder des Granats sind davon umgeben. Hier liegt eine wirkliche Umwandlung des Granats in Chlorit vor, die ja auch makroskopisch von C. v. Hauer [1]) und von Niedzwiedzki [2]) beobachtet und von letzterem auch nach den dabei vor sich gehenden chemischen Veränderungen untersucht worden ist. Hornblende findet sich in diesen Eklogiten nur wenig. In einer Hornblende ist ein Titanitkeil eingeschlossen. Weisser Glimmer, dessen Ränder von dunklem Glimmer eingefasst sind, und Zirkon sind nicht sehr zahlreich zugegen. Aeusserst häufig aber tritt im Eklogit von Metzlesdorf der Eisenkies in Körnern bis zu 0·6 Millim. Dicke auf.

Am Aufgange nach der 589 Meter hohen Weissensteinkuppe von der Bahnstrecke aus trifft man zahlreiche Eklogitblöcke an; auf der unbewaldeten Kuppe findet man das Gestein anstehend

[1]) Jahrb. der geol. Reichsanstalt, 1868, pag. 505.
[2]) Tschermak's min. Mitthl. 1872, III, pag. 162 ff.

und in grossen, bis fünf Meter im grössten Durchmesser haltend Blöcken umherliegen. An anderen Punkten steht ein schwarz granatreiches Hornblende-Gestein an. Der Eklogit führt neb vorwaltendem Omphazit und Granat auch wenige Säulen v gewöhnlicher Hornblende, welche makroskopisch fast schwarz, Präparat dunkelgrün gefärbt erscheint; sehr hervorstechend bec achtet man an ihr die Erfüllung mit länglichen Quarzeinschlüss Weitere Gemengtheile des Eklogits vom Weissensteine sind weis Glimmer, ziemlich viel Quarz, Apatit, einzelne Krystalle von Titan etwas Eisenkies und ganz vereinzelt Säulen von Zoisit. Zirkon sehr häufig zugegen; chloritische Adern durchziehen bisweilen d Gestein.

Die ganze Verbindung der Gemengtheile ist hier derart, da man die Ausscheidung der im Gestein zusammengetretenen Miner lien als fast gleichzeitig erfolgt anzusehen genöthigt ist. Hornblen und Omphazit, zum Theil gut umrandet, liegen als Einschlüsse i Granat, Brocken von Granat werden wiederum von Omphazitsäul umschlossen; die Umrandung des Granats ist selten eine gera linige.

Weiter südlich gelegen wird die Fallser Höhe bei Mar Schorgast als ein Fundpunkt von Eklogit erwähnt; es ist dies d südlichste unter den Punkten, welche auf der Naumann'sch Karte von Sachsen, die das baierische Eklogit-Gebiet mit enthä eingezeichnet sind. Ich fand an der Fallser Höhe Eklogit nic anstehend, sondern nur granatfreies und granathältiges Hornblend Gestein. Einiges Material lieferten umherliegende Blöcke. D Eklogit von dieser Fundstelle ist zum Theil ebenso intensiv gefärl wie die vorher beschriebenen Vorkommnisse. Ausgezeichnet ist in den meisten Varietäten durch den bedeutenderen Gehalt Quarz. Hornblende tritt entweder ganz selten in karinthinartig Ausbildung auf, oder es erscheinen Stellen, in denen sie häufig angesammelt ist. In mehreren dieser Ausbildungsweisen v Eklogit ereignet es sich, dass fast alle Granaten, wie schon ob beschrieben worden ist, mit zonalen Schichten ausgebildet sin deren eine nicht Granat-Substanz, sondern Quarz enthält. I Granat stellen sich hier ausser den gewöhnlichen Einschlüss lange und dünne honiggelbe Säulchen mit dachförmiger Endigun ein, die zuweilen längs gerieft sind, sehr stark chromatisch polarisire

Sie dürfen wahrscheinlich nicht
...ich neben ihnen häufig vorfindet.
...gnesia-Glimmer angetroffen.
...dichter Eklogit von der Fallser
...xit heller grün, als in den bisher
...ahlreich führt er Eisenkies und
... Granaten erscheinen grünlichgelbe
...on Dichroismus und der intensiven
... Epidot zuzurechnen sind.
...ten ähnlich, nur durch die Beschaf-
...chend, ist der Eklogit von Fürsten-
... bewaldeten Höhe zwischen Mitter-
...ndet sich in Blöcken und in einzelnen
...logit, welcher hauptsächlich aus Om-
...nde besteht, wozu sich noch Quarz,
...n Zoisit, Eisenkies und viel Zirkon

...n Gemenge hat sich auch viel Kali-
... makroskopisch schwarz erscheinende
...Präparat u. d. M. bläulich gefärbt und
...det sich meist um den scharf geradlinig
...mmelt. Eine besondere Anordnung um
...die Hornblende nicht; nur sind mitunter
...etwas dunkel gefärbt. Die Hornblende
...ldungsweisen des Gesteins recht vor.
...rnblende und dieselbe gleichfalls so häufig
...nchberg in Baiern. Bei Münchberg liegt
... nach Mechlenreuth ein Steinbruch in
...reicherung der Hornblende geht das Gestein
...elches nur Hornblende, Granat und Apatit
...n in diesem Eklogit deuten auf den Om-
...ewandelt ist. Sonst enthält dieser Eklogit
...rz, Apatit, Zoisit, wenig Glimmer, Eisen-
...nders häufig ist der Zirkon als „Staub"
...ch Wolken im Omphazit und im Granat
...ten solche Zusammenschaarungen winziger
...Hornblende auf. Besonders häufig ist ausser
...atit.

Der einzige typische Eklogit, welcher sich im ostbaierische Grenzgebirge findet, gehört ebenfalls in die Gruppe derjenige Eklogite, in denen die Gemengtheile eine sehr lebhafte Färbun tragen. Es ist ein Vorkommniss vom Galgenberge bei Winklar Makroskopisch merkt man von der grasgrünen Färbung des Omph zits wenig; der Granat herrscht so stark vor, dass das Geste braunroth gefärbt erscheint. Im Präparat beobachtet man n wenig grosse Durchschnitte von Omphazit, meistens bildet dersell nur schmale Bänder zwischen den Granaten. Gewöhnliche Hor blende nimmt in geringerem Masse an der Zusammensetzung thei Von anderen Mineralien sind Quarz, Apatit, Zirkon und Eisenkie vertreten.

Durch eben so lebhafte Färbung der Gemengtheile, wie si an den bisher besprochenen Eklogiten gefunden wurde, zeichne sich auch ein sächsischer und mehrere norwegische aus.

Aus der Gegend von Zethau und Saida, sowie von Voigtsdor bei Freiberg beschrieb Freiesleben [1]) ein aus Omphazit und Grana bestehendes Lagergestein; der grüne Gemengtheil dieses Gestein war eines derjenigen Mineralien, welche zuerst durch Werner al Omphazit von dem körnigen Strahlstein abgetrennt wurden.

Mir lag ein Eklogit von Voigtsdorf bei Freiberg zur Unter suchung vor, welchen ich durch Herrn Professor Zirkel aus der mineralogischen Museum der hiesigen Universität erhielt. Er stell sich sehr gut den Eklogiten von Fattigau, vom Weissensteine un von Markt Schorgast an die Seite. Wie diese, besteht er au grasgrünem Omphazit, rothbraunem Granat, zurücktretender Hor blende und sehr viel Quarz in grossen, eckigen Körnern. U. d. M sind noch Apatit, Eisenkies und besonders viel Zirkon nachzu weisen.

Andere sächsische Localitäten, von welchen Freiesleben [2]) un auch Naumann [3]) den Eklogit erwähnen, sind Grosswaltersdorf un Zöblitz. Naumann beobachtete auf der Strecke von der Gros waltersdorfer Höhe bis nach Eppendorf (Freiberger Gegend na

[1]) Magazin für die Oryktognosie von Sachsen, Heft I, pag. 70, H Heft V, pag. 13, 15, Heft VI, pag. 103.

[2]) a. a. O. Heft I, pag. 51, 52, 70, 127.

[3]) Erläuterungen zur geognostischen Karte von Sachsen, 1836—18 Heft II. pag. 100.

Oederan zu) viele Blöcke dieses Gesteins, deren Verbreitung unbestimmt auf ein in dieser Richtung ausgedehntes Lager verweise. Das Gestein bildet nach ihm ein klein- und feinkörniges Gemenge von Omphazit und Granat. Die Stücke, welche mir zur Verfügung standen, sehen sehr dicht aus und sind durch ihre allgemeine Färbung insoweit unter einander verschieden, dass man in dem einen neben Granat nur bräunliches Mineral makroskopisch beobachten kann, in dem anderen aber leicht ein grünliches erkennt.

Präparate von dem auf den ersten Blick glänzender erscheinenden Gesteine zeigen u. d. M. neben Granat, Omphazit, Hornblende und viel Quarz auch Plagioklas; ausserdem findet sich häufig Kaliglimmer, dessen Ränder von Leisten hellbraunen Glimmers sehr regelmässig umgeben sind; auch im Innern des lamellirten Kaliglimmers liegen viele Leisten dunklen Glimmers. Der Omphazit ist nicht in grossen Durchschnitten, sondern in Gruppen von Säulchen und Körnern ausgebildet, zwischen denen farbloses Mineral liegt und zwischen denen sich viel Hornblendefetzen einfinden. Hornblende findet sich auch in mehreren Körnern und Säulen zusammengeschaart. Ausserdem nehmen an der Zusammensetzung Apatit, Zirkon und sehr viel Eisenkies theil. Diesem letzteren ähnliche opake Körner, welche einen broncegelben bis braunen Glanz an sich tragen, mögen wohl Magnetkies sein. — Dem eben beschriebenen Gemenge sehr ähnlich ist ein Grosswaltersdorfer Gestein, von dem ein Handstück im Wiener Hof-Mineraliencabinet mir einen Splitter lieferte. Anstatt des Kaliglimmers ist hellbrauner Magnesiaglimmer von starker Licht-Absorptionsfähigkeit in vielen Leisten allein in ihm vorhanden; von Kaliglimmer fand sich nur ein verzogenes sechsseitiges Blättchen in einem Granat eingeschlossen.

Gesteine von solcher Zusammensetzung sind nicht mehr als Eklogit zu bezeichnen; sie bilden nur einen Uebergang zu demselben. Dieser wirkliche Eklogit stellt sich in der That in dem mehr grünen Gestein von Grosswaltersdorf [1]) dar, und zwar in einer Ausbildungsweise, welche mit der harten und sehr dicht

[1]) Die Blöcke von 0·5 Meter Durchmesser, von welchen das Material zu den Präparaten entnommen wurde, liegen in einem Walde an der Grenze zwischen Eppendorfer und Lippersdorfer Flur.

aussehenden von Falls recht gut übereinstimmt. Den anderen sächsischen Eklogiten gegenüber ist die Färbung des Omphasits heller grün, aber noch nicht lauchgrün. Dieser Eklogit besteht aus Omphazit, Granat, wenig Hornblende und viel Quarz. Die Hornblende findet sich entweder in Brocken zwischen den Omphasit-Individuen oder in grösseren Durchschnitten, von denen manche einen Granat ganz und gar umschliessen. Apatit und opakes Erz zum Theil Eisenkies, zum Theil Magnetkies, sind ebenfalls vorhanden.

Ein sehr lebhaft gefärbtes Gestein von Boden und Mauersberg bei Marienberg in Sachsen, dessen Vorkommen Freiesleben und Naumann erwähnen, ist Granatfels. Entsprechend der Beschreibung welche jene Forscher von ihm geben, erweist es sich zusammengesetzt aus Granat, der Quarz und viele ziemlich dicke, farblose Säulchen eingeschlossen enthält, aus dunkelgrüner Hornblende Kalkspath und Quarz. In die Zusammensetzung treten noch ein kleine Säulchen von Magnesiaglimmer, etwas Apatit und viel Eisenkies.

Diejenigen granatreichen Gesteine der sächsischen Granulit-Formation, welche bei Waldheim und Greifendorf sich finden und welche ausserdem Plagioklas, Diallag und Hornblende führen haben ihre Bezeichnung als Eklogit, die ihnen H. Müller, [1]) R. v. Drasche, J. Lemberg [2]) und eine Zeit lang auch E. Dathe ertheilten, bereits wieder mit gutem Rechte verloren und zählen jetzt den Diallag-Granuliten Dathe's zu. Freilich ist in manchen äussern selten Diallag vorhanden, sondern es lässt sich ausser viel Hornblende nur gewöhnlicher Augit beobachten, so zum Beispiel in dem Gestein vom Gebersbach bei Waldheim.

Eine ganz übereinstimmende Ausbildungsweise mit den Eklogiten von Markt Schorgast und von Voigtsdorf zeigen die norwegischen Eklogite vom Ramsgrönåven in Sördal am Dalsfjord und von Duen in Vanelven. Wie jene, bestehen sie hauptsächlich aus grasgrünem Omphazit, braunrothem Granat, wenig Hornblende und

---

[1]) Geognostische Skizze der Greifendorfer Serpentin-Partie. Neues Jahrb. 1846, pag. 257 ff.

[2]) Ueber die Serpentine von Zöblitz, Greifendorf und Waldheim; Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellschaft, 1875, pag. 531 ff.

Quarz; letzterer findet sich besonders häufig in dem Gestein von Ramsgrönåven. Die Hornblende wird im Präparat dunkelgrün. Etwas Apatit ist auch vorhanden; im Präparat des Eklogits von Ramsgrönåven beobachtet man ferner einige Kaliglimmer-Durchschnitte, sowie eine Säule von Zoisit. Vor dem von Duen zeichnet sich dieser Eklogit auch dadurch aus, dass er äusserst häufig den Zirkon führt; bisweilen sind grössere Körner desselben so zusammengeschaart, dass sie den Granat des Präparats dem blossen Auge braunroth erscheinen lassen. Das Erz in diesen Eklogiten ist Magneteisen, nach manchen Formen zu urtheilen vielleicht auch Titaneisen. Feldspath, welchen Möhl [1]) als zurücktretenden Bestandtheil des Eklogits von Ramsgrönåven anführt, fand ich in demselben nicht auf.

Ein norwegischer Eklogit von Gimnaes hat makroskopisch das Ansehen, als führe er gar keinen Omphazit; zwischen den eng liegenden Granatkörnern vermag der Omphazit, neben welchem noch Hornblende in geringer Menge vorkommt, nicht mit seiner wenig leuchtenden Farbe hervorzutreten. Der Omphazit ist meistens auch nicht von derselben Beschaffenheit, wie der anderer Eklogite. Vielfach ist er gefasert und trägt ziemlich farblose, parallel angeordnete Nadeln und Säulchen eingeschlossen; in anderen Fällen liegen im Omphazit Hornblende-Brocken und mehrfach sind grössere dunkelgrüne, stark dichroitische Hornblende-Leisten regelmässig in den Omphazit eingelagert; diese sind mit ihrer Längsrichtung alle der Längsrichtung des Omphazit-Durchschnittes parallel. Diese regelmässig eingelagerte Hornblende unterscheidet sich aber nicht von derjenigen, welche in grossen Durchschnitten im Präparat zugegen ist. Zwischen Hornblende und Granat gewahrt man Magnesia-Glimmer. Quarz und Apatit treten als seltene Gemengtheile auf, dagegen findet sich Zirkon häufig. Das schwarze Mineral ist Magneteisen und Eisenkies. In einzelnen Durchschnitten kommt ferner Plagioklas vor. Doch bleibt er ein ganz accessorischer Gemengtheil, während im Uebrigen das Gestein einen typischen Eklogit darstellt.

---

[1]) Die Eruptiv-Gesteine Norwegens; Separat-Aftryk of Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Christiania 1877.

Viel reichlicher stellt sich dagegen der Plagioklas in ein anderen Gemenge von Romsdalshorn ein. Von dieser Gegend Naumann [1]) ein Gestein beschrieben, welches aus Granat, Glimm Hornblende und Strahlstein besteht und viel Magneteisen enth Dieser Beschreibung entspricht ein poröses Gemenge, in dem gro Glimmerblätter ausgeschieden sind, von welchem ich einen Dü schliff untersucht habe.

Eine gleichmässige Mengung fehlt ganz und gar. Omph betheiligt sich nur wenig an der Zusammensetzung; er ist Hornblende untermengt; Hornblende ist dagegen sehr häufig v handen und mit ihr in gleicher Menge der Magnesia-Glimmer. farblosen Durchschnitte gehören nur zum Theil dem Quarz meistens stammen sie von Plagioklas, Apatit kommt in mehre Durchschnitten vor; Zirkon tritt äusserst stark zurück. Das op Mineral dürfte seinen zerschlitzten Formen nach Titan-Eisen s Das eben beschriebene Gestein kann nach seiner Zusammensetz nicht als Eklogit bezeichnet werden. H. Möhl hat in seiner mik skopischen Untersuchung der „Eruptiv-Gesteine Norwegens" Eklogit von Romsdalshorn in folgender Zusammensetzung beschrieb 25 Percent Granat, 20 Omphazit, 25 Hornblende, welche er d Smaragdit, Karinthin und Arfvedsonit zutheilt, 10 Magnesia-Gl mer, 15 Oligoklas und weitere 5 Percent, welche durch Cya Apatit, Quarz, Zirkon, Olivin, Kaliglimmer, Titanit, Rutil, Chro Titaneisen und Magnetkies gebildet werden. Eine so grosse An von Mineralien konnte ich in dem einen Splitter, welcher von Romsdalshorn zur Verfügung stand, nicht auffinden. Dass a „die 0·05 Millim. grossen, feurig rothgelben Titanit-Krysta welche zwar in fichtelgebirgischen Eklogiten auch nicht viel grös aber so reichlich eingemengt und haufenweise zusammengero sind, dass sie daselbst zu den wesentlichen Gemengtheilen zähl nichts anderes als Zirkon sind, wird aus der Vergleichung k „Zusammengerotteten, feurig rothgelben" Titanit gibt es in fichtelgebirgischen Eklogiten nicht; wohl aber erscheint der Zirkon

Der Eklogit von Rundehorn bei Suló am Ålesund ist schich artig zusammengesetzt, indem Granat-Zonen mit grünen Zo abwechseln. Er ist so arg zersetzt, dass man nur vermuthen ka

[1]) Beiträge zur Kenntniss Norwegens, Leipzig 1824, I, pag. 201, 205

dass er einen aus Omphazit, Granat, Quarz und einem anderen farblosen Minerale bestehenden wahren Eklogit darstelle. Von accessorischen Gemengtheilen finden sich Apatit, Zirkon und Magnetit. An Stelle des Granats ist vielfach ein glimmerartiges Mineral getreten.

Der Eklogit von Hellevig bei Sördalgrube besteht nach Möhl nur aus Omphazit und Granat mit Spuren von Titanit und Quarz; auf Spalten findet sich Magneteisen. Nach Irgens und Hjortdahl [1]) tritt in dieser Gegend Eklogit in klumpenförmigen Massen im Gneiss an der Nordseite des Nordfjords in Nordre Bergenhus-Amt auf; Tellef Dhall [2]) fand im Eklogit von Sördal bei Hellevig Iserin und Ilmenit, als Seltenheit auch Rutil und weissen Talk, zwischen dem anstehenden Eklogit einerseits und Glimmer-, Quarz- und Talkschiefer von unzweifelhaft silurischem Alter, andererseits beobachtete er Gänge von Iserin.

Der Eklogit, welcher mir von Hörden bei Hellevig am Dalsfjord zur Untersuchung vorlag, ist hauptsächlich zusammmengetzt aus Omphazit, der die Hauptmasse hier nicht bildet, Granat, Hornblende und vorwaltendem Saussurit. Accessorisch tritt viel Zirkon auf, besonders als „Staub" im Omphazit und Granat entwickelt. Im Omphazit kommt stellenweise eine smaragdgrüne Färbung zum Vorschein. Die Hornblende, makroskopisch ganz dunkel, trägt im Präparat eine bläuliche Färbung, dadurch dem Omphazit ähnlich von dem sie sich durch Dichroismus und Spaltbarkeit unterscheidet. Den vorwaltenden Bestandtheil bildet der grüne Saussurit, er enthält anscheinend eine homogene Hauptmasse, in der grünliche Körner und Säulchen ausgeschieden sind; unter dem Polarisations-Apparat beobachtet, ergibt sich aber auch diese scheinbar homogene Masse in verschiedenen Farben und somit körnig zusammengesetzt. In dunkler grünen Zügen und Flecken sind die Säulchen mehr gehäuft. Im Saussurit liegen auch grössere, quer gegliederte Säulen, welche dem Zoisit sehr ähnlich sind. Ausserdem kommen

---

[1]) Om de geologiske Forhold paa Kyststrackningen af Nordre Bergenhus-Amt, Christiania 1864, pag. 10.

[2]) Jernforekomsten ved Sördal, Tillaeg II zu Irgens u. Hjortdahl, om de geologiske Forhold etc., pag. 17 und 18.

noch Kaliglimmer und Eisenkies als accessorische Gemengthei vor; im Granat findet sich Magneteisen ausgeschieden.

Möhl hat noch einen Eklogit von Stordal und ein ande eklogitartiges Gestein beschrieben.

Aus der Gegend von Hof in Baiern stellt sich in die Rei der Eklogite, in denen der Omphazit grasgrün ist, der Eklogit v Wölbattendorf, westlich von Hof; dies ist der nördlichste Fur punkt des baierischen Eklogits. Dieser Eklogit ist ebenfalls zusa mengesetzt aus Omphazit, Granat, Quarz, sehr wenig Hornblen Zirkon und Erz. Das Gestein findet sich am Bruchbache bei W battendorf in grossen Blöcken, die durch Verwitterung entwe schon ein graues Aussehen erlangt haben oder noch die grü Farbe des Omphazits zeigen; aber der Omphazit hat doch d Einflüssen der Witterung weniger Widerstand leisten können, der Granat; letzterer ragt warzenartig aus dem dunklen Grur hervor. Bei weitergehender Alteration brechen die Granaten i und man findet in den Blöcken schmutziggrün ausgekleidete V tiefungen, welche durch Flächen des Rhomben-Dodekaeders begre werden.

Wie demnach zu erwarten, treten viele Durchschnitte v Omphazit im Präparat in sehr zersetztem Zustande der Beoba tung entgegen. Der Granat trägt häufig chloritische Randzon Kein anderer Eklogit führt so stark mit Quarz erfüllte Granat wie dieser. Eben so häufig enthält derselbe Zirkon, besonders der Weise, dass grössere keilige Körner zu Häufchen zusamm geordnet oder in langen Zügen aneinander gereiht sind. Im Gra sind auch Apatit und mikroskopischer Granat eingeschlossen. D Erz scheint Magneteisen zu sein. Kaliglimmer, welchen mehrfa Blätter des dunkeln Glimmers umranden, ist recht häufig im G stein zugegen, doch ist die Auffassung desselben als primä Gemengtheil oft recht zweifelhaft. In manchem stark zersetzt Gestein sind die Granaten entweder völlig in eine blätterige u faserige, grüne und dichroitische Masse umgewandelt, oder es lieg in diesem Neubildungs-Produkt noch Brocken des Granats. D wenige Hornblende, welche sich in diesem Eklogit vorfindet, bil Durchschnitte, in welchen lauter Lappen und Zungen oder dur solche Zungen zusammenhängende Körner zu sehen sind, zwisch welchen Quarz liegt.

Die gleiche Ausbildung der im Präparat bräunlichgrünen Hornblende in stark unterbrochenen Krystallen findet sich in manchen Eklogiten von Wustuben und in vielen Blöcken, welche in der Nähe des Untreubaches zwischen Wustuben und der Eppenreuther Mühle umherliegen. Omphazit, Granat und Quarz setzen neben Hornblende diese Gesteine hauptsächlich zusammen. Aeusserst häufig sind wiederum Körner von Zirkon zusammengehäuft; Eisenkies tritt in ansehnlicher Menge auf. Wo der Granat chloritische Ränder trägt, hat sich Magneteisen ausgeschieden. Der Eklogit aus der Nähe des Untreubaches enthält weit mehr Hornblende, sowie auch viel häufiger Apatit, als derjenige von Wustuben. Der lösliche Theil des Gesteinspulvers gibt eine deutliche Reaction auf Phosphorsäure. Hin und wieder mengt sich eine Säule von Zoisit ein.

Ein besonderes Interesse hat eines dieser Gesteine desshalb, weil man u. d. M. den Omphazit nicht durchaus von der gewöhnlichen Structur antrifft. Meist ist derselbe nämlich in Gestalt kleiner Körner und kurzer Säulchen ausgebildet; letztere haben keine scharf geradlinige Begrenzung. Zwischen ihnen liegt farbloses Mineral in dünnen Lamellen und ausserdem sind häufig Leisten und Körner von gewöhnlicher Hornblende eingemengt. Bringt man diese Bildung in Vergleich mit noch zu erwähnenden ähnlichen Erscheinungen in eklogitartigen Amphiboliten, so erkennt man beide als an solche Gesteine gebunden, in denen die Hornblende eine grosse Rolle als Gemengtheil spielt. Man kann dieses Gestein von Eppenreuth wegen des vorwaltenden Omphazits noch mit gutem Rechte als Eklogit bezeichnen; er mag aber der Grenze gegen den Granat-Amphibolit jener Gegend sehr nahe stehen, da auch spurenhaft Plagioklas in ihm vorhanden ist.

Von dem Eklogit von Fattigau, vom Weissensteine und anderen unterscheiden sich die genannten von Eppenreuth und Wustuben nicht nur durch den grösseren Gehalt an Quarz, sondern auch durch die hellere Färbung des Omphazits. Man findet überhaupt in der Gegend südlich von Hof meist nur lauchgrünen Omphazit, der in dünnen Blättchen fast farblos erscheint. Alle vorhandenen Analysen weisen in diesem lauchgrünen Omphazit beträchtlich weniger Eisenoxydul auf, als in dem grasgrünen. Da der hellgrüne Ompazit meist stenglich ausgebildet ist, so wird er

geeignet, dem Gestein ein mehr schieferiges Ansehen zu
als es sonst der Fall ist. Noch etwas mehr ausgeprägt ist
Structur an den meisten derjenigen fichtelgebirgischen Ek
welche durch reichliche Beimengung von Cyanit und Zoisit cl
terisirt sind. Durch Hinzutreten dieser Gemengtheile wird a
dem die allgemeine Färbung eine wesentlich hellere. Dabei
der Quarz ein noch eben so häufiger Gemengtheil. Da auss
der Granat dieser hellen Eklogite einen hohen Gehalt von I
säure besitzt und der noch kieselsäurereichere Omphazit gewö
vorherrscht, so bilden diese Vorkommnisse die kieselsäurerei
Glieder unter dem Eklogit, während der nur aus Omphaz
Granat gemengte, aber fast quarzfreie Eklogit von Waldhe
kieselsäureärmstes Glied erscheint. Die Resultate der B
Analysen von Eklogit stellen das Verhältniss in dieser Weis
Analysirt sind: Die Eklogite von Waldheim (*a*) [1]), Falls (*b*) [2]), S
bach (*d*) [2]), Epppenreuth (*e*) [2]), und ein Eklogit von Eibisw
Steiermark (*c*) [3]), welcher aus Granat, Omphazit, Hornblend
wenig Quarz besteht.

| | *a* | *b* | *c* | *d* | |
|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ . . . | 46 120 | 48·81 | 50·13 | 55·00 | 5 |
| $Al_2O_3$ . . . | 19·397 | 16·25 | 14·37 | 13·54 | 1 |
| $Fe_2O_3$ . . . | 12·003 | 6·00 | 13·02 | 2·74 | |
| $FeO$ . . . | | 7·48 | — | 3·57 | |
| $MnO$ . . . | — | 0·43 | — | 0·20 | |
| $CaO$ . . . | 13·360 | 9·72 | 12·85 | 12·09 | 1 |
| $MgO$ . . . | 3·000 | 7·52 | 6·42 | 10·21 | |
| $K_2O$ . . . | — | 0·46 | 0·14 | 0·50 | |
| $Na_2O$ . . . | — | 2·04 | 2·35 | 2·10 | |
| $H_2O$ . . . | 0·705 | 0·12 | — | 0·32 | |
| | 100·593 | 99·45 | 99·32 | 100·57 | 9 |

Cyanitreiche Eklogite treten besonders bei Eppenreuth
bei Silberbach, südlich von Hof, auf. Vorwiegend von
Localitäten finden sich Handstücke in den Gesteins-Sammlu
An der Zusammensetzung dieses Eppenreuther Ek

[1]) Siehe Dathe, die Diallag-Granulite etc.
[2]) v. Gerichten, über den oberfränkischen Eklogit.
[3]) J. Mauthner, Tschermak's mineral. Mitth. 1872, IV, pag. 261.

betheiligen sich: Omphazit, Granat, Hornblende, Cyanit, Quarz, Kaliglimmer, Zirkon, Eisenkies, Magneteisen, Apatit, Zoisit. U. d. M. bemerkt man im Omphazit mehrmals feine, schwach grünliche Säulchen in paralleler Anordnung, aber immer nur stellenweise im Durchschnitt. Der Granat erscheint in gut umgrenzten Durchschnitten bis 2·8 Millim. im Durchmesser. Während die Granaten aller bisher beschriebenen deutschen Eklogite als Einschlüsse nur mehr oder weniger Quarzkörner, kleine Granaten, Omphazit-, respective Hornblende-Mikrolithen, Zirkon und zum Theil auch Apatit-Säulchen enthalten, findet sich im Granat der cyanitführenden Eklogite ausser jenen constant ein glänzender Filz farbloser Nadeln eingeschlossen, welche nach den im mineralogischen Theil dieser Abhandlung gegebenen Auseinandersetzungen für Cyanit (Disthen) selbst gedeutet werden dürften. Die Hornblende tritt bisweilen recht reichlich auf. Einen wesentlichen Gemengtheil bildet der Cyanit, im Präparat gewöhnlich nicht mehr himmelblau gefärbt oder nur an einzelnen Stellen schwach bläulich. Quarz ist ein zahlreich vertretener Gemengtheil; er hat oft sechsseitige Umrisse. Kaliglimmer, Apatit und Zoisit bilden seltenere Gemengtheile. Zahlreich sind immer Eisenkies und Zirkon vorzufinden. Als interessanter Fall von vollkommener Auskrystallisirung mikroskopisch kleiner Individuen möge hier noch des Einschlusses von augitischen Kryställchen in einem Quarz gedacht werden. Viele farblose Säulchen liegen dachziegelartig über einander und lassen in Folge ihrer schiefen Lage im Präparat am erhaltenen oberen Ende den einspringenden Winkel von Augit-Zwillingen beobachten.

In der Nähe von Autengrün und Unter-Pferdt bei Ober-Kotzau liegen vielfach kleine Blöcke von Eklogit umher, deren Omphazit helllauchgrün gefärbt ist und die ebenfalls viel Cyanit, manchmal in grösseren, strahligen Säulchen ausgeschieden, enthalten. Die Durchschnitte des Cyanit sind oft stark mit parallelen, geradlinigen Spalten versehen und enthalten sehr viel Einschlüsse von Quarz, Granat, Apatitnadeln und farblosen Nädelchen. In dieser Weise ist der Cyanit auch ausgebildet in demjenigen hellen Eklogit, welcher am Schaumberg bei Eppenreuth in Klippen neben Hornblende-Gestein ansteht. Dieser Eklogit enthält sehr viel hellbraune Hornblende, welche zum Theil smaragditartig in feinen Säulchen

ausgebildet, zum Theil sehr faserig ist. In der Nähe der F blende finden sich vereinzelte Durchschnitte von Plagioklas.

Der hellste aller Eklogite steht bei Silberbach bei Con reuth in Baiern an zwei Stellen an, am Firlberge und auf sehr niedrigen Anhöhe ganz nahe am Dorfe (Ranke's Gut). D Eklogit ist bisweilen ziemlich deutlich geschiefert. Der lauchg stengliche Omphazit waltet bisweilen recht vor. Die dann spä eingemengten Granaten sind von bedeutenderer Grösse als s nämlich fast nie unter drei Millimeter im Durchmesser; sie sin scharfen Rhomben-Dodekaedern krystallisirt. Vom Cyanit sind wöhnlich mehrere Krystalle zusammengeschaart. In and Stücken, welche viel Hornblende enthalten, fehlt bisweilen Cyanit, während sich in cyanitreichen Schichten Hornblende nicht oder nur spärlich an der Zusammensetzung betheiligt. C ist immer vorhanden. Weisser Glimmer wechselt ebenfalls in Häufigkeit seiner Beimengung. Nimmt man dazu noch die schiedenheit in der Grösse und Häufigkeit am Granat, so erg sich recht vielgestaltige Ausbildungsweisen dieses Eklogits kleinem Raume neben einander. Aus der mikroskopischen U suchung ergibt sich, dass auch Zirkon nie fehlt; neben Apatit sich stark quer gegliederter Zoisit häufiger ein, als im Cyanit Eppenreuth. Das Erz ist Eisenkies.

Dem Eklogit von Silberbach in der Ausbildung äusserst lich ist derjenige von Münchberg; er findet sich noch in Blö westlich von Münchberg nach Unfriedsdorf zu.

Ein heller Eklogit, welcher sich an der Fallser Höhe ( Gefrees zu) findet, ähnelt dem von Autengrün.

Eben so hell ist auch der Eklogit von Zöblitz in Sach Cyanit fehlt in dieser Ausbildung, wie in anderen sächsis Eklogiten. Im Granat, der im Ganzen sehr wenig Einsch birgt, finden sich oft zahlreiche kleine Granaten von scharf eckiger und viereckiger Randung eingeschlossen; um sie herum der grosse Granat fein zerspalten.

Solche Eklogite in denen der Zoisit neben Cyanit recht h und in grossen Säulen als ein wesentlicher Gemengtheil auf finden sich unter den baierischen in der Nähe von dem Wustuben. Diese hellgefärbten Zoisit-Eklogite, die ausserdem Glimmer und Quarz enthalten, sind gleichfalls ziemlich deu

geschiefert. Hornblende tritt nur in kleinen Säulchen auf. Der Zoisit stellt farblose oder schwach gelbliche Säulchen in einer Länge bis zu 3·78 Millim. und einer Breite bis zu 1·36 Millim. dar. Der Kaliglimmer ist bisweilen von gelben Biotitblättchen umkränzt. Apatit und Eisenkies sind selten vorhanden, Zirkon kommt häufig in zusammengeschaarten Säulchen und in Zwillingen vor.

Der eben beschriebene Eklogit stellt sich durch die reichliche Beimengung von Zoisit demjenigen von der Saualpe in Kärnthen an die Seite, welcher letztere bis jetzt allein als Zoisit-Eklogit bekannt war. Er bildet nach Lipold [1]) Einlagerungen im Gneiss bei Lölling und Forst, immer conform den Schichten des Gneisses. Lipold [2]) zählt eine grosse Anzahl von Punkten auf, an denen er zu finden sei; grösstentheils liefern dieselben indessen jetzt kein Material mehr. Dieser Eklogit besteht aus lauchgrünem Omphazit, hellrothbraunem Granat, einer rabenschwarzen, Karinthin genannten Hornblende, Quarz, weissem Zoisit, Cyanit und häufigem Zirkon. Besonders die Vorkommnisse, welche viel Zoisit führen, sind deutlich schieferig. Durch Ansammlung desselben und anderer Gemengtheile in bestimmten Zonen tritt auch eine schwache Andeutung von Schichtung hervor. Aber nicht in allen Handstücken stellt sich der Zoisit so häufig ein. Ein zurücktretender Gemengtheil ist der Cyanit, stellenweise kommt er jedoch in sehr grossen Säulen ausgeschieden vor. Sehr vorwaltend kann aber der Karinthin werden. Nach Lipold nimmt auch der Granat in einzelnen Partien sehr überhand. — Auf die von der Saualpe bekannten Verwachsungen von Omphazit und Smaragdit verweisen die stellenweise zu findenden Einschaltungen parallel angeordneter, schwachgrünlicher Säulchen im Omphazit. Dieselben sind meist 0·005 Millim. dünn und haben eine Länge von 0·115 Millim.; manche sind jedoch bei derselben Dünne nur halb so lang. Mitunter tritt im Omphazit, besonders wo viel Zirkon eingeschlossen ist, fleckenartig eine smaragdgrüne Färbung ein. Die gewöhnlich zwei Millimeter dicken Granaten tragen ausser Zirkon nur wenig Einschlüsse von Granat

[1]) Die krystallinischen Schiefergesteine des nordöstl. Kärnthen; Jahrbuch der geol. Reichsanstalt, 1855, pag. 415.

[2]) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1858, pag. 222.

und Quarzkörnern. Die Hornblende ist im Dünnschliff je nach de Lage tief dunkelgrün oder gelbbraun; sie bildet sehr grosse homogene Durchschnitte; ihr Dichroismus ist äusserst stark. Di Enden der 2—3 Millim. langen und 0·5 Millim. breiten Zoisitsäule sind gewöhnlich flach abgerundet.

Denkt man sich an Stelle des Karinthins in den zoisitarme Eklogiten der Saualpe Glaukophan, so hat man den Glaukophan Eklogit der Insel Syra, welchen Luedecke [1]) untersucht hat. Durc die Freundlichkeit des Herrn Dr. Luedecke in Halle wurde m eine Durchsicht der Präparate dieses Eklogits möglich gemach In den von mir untersuchten Eklogiten findet sich der Glaukopha nicht.

Es bleibt nun noch die Erwähnung eines Eklogits übri dessen Omphazit intensiv grasgrün bis smaragdgrün gefärbt ur von stenglicher Structur ist, desjenigen von Teinach am Bache gebirge in Steiermark. Auf Grund seiner oftmaligen Beschreibu ist er so allgemein bekannt, wie derjenige von der Saualpe. Sei Bestandtheile sind: Omphazit, Granat, Cyanit, Zoisit und Hor blende. Vielfach ergibt sich das Gestein nicht als gleichmässig Gemenge, sondern die Gemengtheile sind in Zonen zusamme gruppirt. Der Omphazit bildet auffallend lange Säulchen bis 3·78 Millim. Länge bei 0·37 Millim. Dicke. Vielfach ist er ga übersäet von kleinen gelben Zirkonsäulchen. Der Dichroismus i etwas deutlicher als sonst am Omphazit. Lelièvre, Vauquelin Klaproth und Fikenscher haben in diesem Omphazit einen ansehn lichen Gehalt von Chromoxyd nachgewiesen; es mag zum Theil di Färbung hervorbringen; wenigstens enthält dieser Omphazit beträcht lich weniger Eisenoxydul, als andere dunkelgrün gefärbte Ompha zite. Der Granat ist immer erfüllt von filzartig verwebten, feine Disthen-Nädelchen; bisweilen trägt er eine feine, grüne Faserzone. Der Cyanit behält seine himmelblaue Färbung meist auch im Prä parat. Vielfach tragen die Cyanit-Durchschnitte braune, wulstig Ränder; manche sind ganz in eine braunfaserige Masse umgewan delt. Auch dunkelgrüne, karinthinartige Hornblende ist in de Präparaten zugegen. Im Präparat grau erscheinende, rundliche Partien sind von jeher als Saussurit bestimmt worden. U. d. M

[1]) Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellschaft, 1876, pag. 268.

bemerkt man in dieser Masse neben vielen kleinen, schwach röthlichen Körnern und kurzen Säulchen auch sehr breite, quer gespaltene Säulen; sie sind gelblichweiss gefärbt und dem Zoisit äusserst ähnlich; sie können auch nach der Art der Polarisation und weil sie bei einer mit einem Nicolhauptschnitt parallelen Einstellung zwischen gekreuzten Nicols sofort dunkel werden, dem Zoisit zugerechnet werden. Man würde alsdann die kleineren Durchschnitte, welche nicht säulig sind, als körnigen, wenn auch nicht als dichten Zoisit auffassen müssen. Zwillinge von Zirkon, deren Individuen auch mit der ditetragonalen Pyramide ausgestattet sind, lassen sich häufig antreffen. Erz ist nicht sehr häufig zugegen. Quarz fehlt in dem Eklogit vom Bacher vollständig.

---

Zu der Gesteinsart, welche in vorliegender Abhandlung als ein Gemenge von vorwaltendem Omphazit und Granat beschrieben worden ist, sind bis jetzt auch viele Mineral-Combinationen hinzugezählt worden, welche neben dem vorherrschenden Granat meist Hornblende, zum Theil auch Feldspath führen, sowie auch derartige, in denen man das mit dem Granat verbundene Mineral seiner Natur nach noch gar nicht erkannt hatte. R. v. Drasche stellte der Abtheilung der omphazithaltigen Eklogite eine zweite gegenüber, die, obwohl durch Uebergänge mit jener verbunden, dadurch charakterisirt sei, dass der Granat in Verbindung mit einem Hornblende-Mineral tritt, welches letztere in manchen Fällen als Smaragdit ausgebildet ist. Von dieser Gruppe ist das Gestein von Greifendorf in Sachsen bereits abgetrennt und neuerdings als Diallag-Granulit bezeichnet worden. Von gleicher Beschaffenheit wie dieses zeigt sich keines der von mir aus dieser Gruppe untersuchten Gesteine.

Viele derselben sind dagegen, wenn man von der Granatführung absieht, dem Amphibolit durchaus gleich zusammengesetzt; sie gleichen ihm auch in der Structur. Tritt in ihnen noch Plagioklas auf, so ergibt sich damit ein Moment, welches diese Gesteine mit dem Amphibolit noch weit enger verbindet. Ist in diesen Hornblende-Granatgesteinen die Hornblende makroskopisch sehr dunkel, so wird man die Bezeichnung Eklogit wohl selten für sie

angewendet finden, wenn dieselben auch mit Eklogit zusamm vorkommen. Dieser letztere Fall tritt aber sehr häufig ein.

So steht mit dem Eklogit zusammen am Weissensteine b Stambach ein granatreiches Hornblende-Gestein an; nur eini Durchschnitte der Hornblende erscheinen im Präparat gross, me finden sich nur schmale und kurze braungelbe Säulchen, zwisch denen Quarzleisten liegen. Zirkon findet sich häufig; ferner si Apatit, Kaliglimmer, Eisenkies und manchmal auch etwas Plag klas beigemengt. Die Granaten sind unregelmässig begrenzt. Von ganz ähnlicher Ausbildung ist ein Gestein, welches an d Bahnstrecke von Stambach nach Markt Schorgast bei Metzlesd etwas nördlich von dem Eklogit ansteht; es führt neben dem Aps auch Zoisit als accessorischen Gemengtheil. Ferner finden si Blöcke solchen Hornblende-Gesteins an dem Wege von Ober-Pfe nach Silberbach zu; während in manchen Präparaten die Ho blende noch 0·5 Millim. lange und 0·3 Millim. breite Säulch bildet, also wie in vielen Amphiboliten, werden sie in ande feiner, nehmen nur noch wenig Quarz zwischen sich und ordn sich parallel an. Quarz ist auch in grossen Durchschnitten no zu finden; andere farblose Durchschnitte erweisen sich durch Zwillingsstreifung als Plagioklas. Von anderen Mineralien find sich Kaliglimmer, Magnesiaglimmer, Apatit, Zirkon und Eisenk vor. In grosser Anzahl gewahrt man einmal auch Titanit, d hier im Durchschnitt nicht gelb, sondern schmutzig graugelb g färbt erscheint.

In allen angeführten Hornblende-Granatgesteinen ist ferner s Gemengtheil der Olivin reichlich vertreten, und zwar in derjenig Ausbildungsweise, in welcher ihn Kalkowsky [1]) als Gemengtheil d feldspäthigen Amphibolite des Eulengebirges beschrieben ha Der Olivin ist in Form schmutzig weisser Körner ausgebilde von denen meist mehrere zu rundlichen oder länglichen Häufche so wie sie Kalkowsky gezeichnet hat, zusammengruppirt sin Die Erscheinung, dass die Körner um opake Partikel zusam mengeschaart sind, oder dass inmitten der weisslichen Körner ei Zirkon liegt, ist ungemein häufig. Die chromatische Polarisatio dieses Olivins ist schwach.

[1]) Die Gneissformation des Eulengebirges, Leipzig 1878, pag. 37, 38.

Nach der Structur der Hornblende sind die genannten Gesteine von Amphibolit nicht verschieden. Man kann sie sehr wohl als Granat-Amphibolit bezeichnen. In manchen von ihnen finden sich hin und wieder einzelne Krystalle von Omphazit, der in ihnen als accessorischer Gemengtheil aufzufassen ist. Dadurch wird ein Uebergang vom Granat-Amphibolit zum Eklogit hervorgebracht. Derartige wenig omphazitführende Granat-Hornblendegesteine treten auch in der Gegend von Autengrün und Münchberg auf. Letztere beide Vorkommnisse schliessen sich den in derselben Gegend anstehenden Eklogiten auch dadurch an, dass in ihnen die in grossen Säulen ausgebildete Hornblende von gleicher Beschaffenheit ist, wie diejenige, welche als Gemengtheil in jenen Eklogiten auftritt.

Das Gestein von Autengrün enthält im Präparat grün gefärbte Hornblende, wie der Eklogit von Fattigau; das Gestein von Unfriedsdorf bei Münchberg führt eine bläuliche Hornblende, derjenigen entsprechend, welche in dem dunkeln Eklogit von Münchberg enthalten ist. An manchen Stellen treten in dem Hornblende-Gestein von Münchberg parallele, feine Hornblende-Säulchen auf, ausserdem führt dasselbe viel Apatit und etwas Plagioklas.

In der Gegend von Autengrün findet sich ferner ein auch noch dunkles Gestein, welches bei der ersten Betrachtung sogleich einen etwas veränderten Eindruck machte und daher als Hornblende-Gestein etikettirt wurde, welches einen Uebergang in Eklogit bilde. Dieses Gestein enthält wirklich viel Omphazit, ist aber sonst von ganz derselben Ausbildung, wie sie das nur wenig dunklere Hornblende-Gestein mit Granaten aus derselben Gegend zeigt. Die grossen Durchschnitte von Hornblende führen zahlreiche Olivinkörner eingeschlossen, welche sich vom Omphazit jedoch möglichst fern halten. — Ein Gestein, welches an der Fallser Höhe bei Markt Schorgast ansteht, erweist sich an vielen Stellen des Präparats als Granat-Amphibolit. Zwischen den kurzen Hornblende-Säulen liegt Quarz und Plagioklas. Die Körnerpartien des Olivins sind bisweilen lang ausgezogen. Dieses Mineral fehlt aber an denjenigen Stellen des Präparats, welche omphazitreich sind. Der Omphazit ist hier nicht in grossen Krystallen ausgebildet, sondern immer in Körnern und ganz kurzen Säulchen, zwischen denen farbloses Mineral eingezwängt erscheint. Das Erz tritt in zerschlitzten

Leisten auf, und diese Formen wie auch sein Glanz lehr dass man es als Titaneisen aufzufassen hat. Zirkon ist vereinz in diesem Gestein enthalten. Makroskopisch wird Jedermann die sehr dunkle Gestein weit eher für Amphibolit mit eingemeng Granaten ansehen, als für Eklogit. Dieser Granat-Amphibolit bil jedoch einen Uebergang zu Eklogit.

In der Nähe der Eppenreuther Mühle finden sich unter d Eklogitblöcken viele dunkle Hornblende-Schiefer mit eingespreng Granaten, denen sich Omphazit nicht beigemengt hat. Die Ho blende ist wiederum in kurzen Säulchen ausgebildet, zwisch denen Quarz und Plagioklas liegt. Olivin tritt nicht auf. W sich nun schon in dem Granat-Hornblende-Gestein von Ober-Pfe beobachten lässt, dass die Hornblende-Säulchen immer feiner w den, sich parallel anordnen und sich auch kreuzen, so ist a hier der Uebergang in diese zuletzt ganz zierliche Structur zu v folgen. Die Säulchen werden immer schärfer begrenzt, da dünner und dünner und nehmen fast kein farbloses Material m zwischen sich; sie ordnen sich in schliesslich streng parallele Zo und bei der feinsten Ausbildung gewahrt man, wie unter und üb einander liegende parallele Systeme solcher Säulchen sich un schiefen Winkeln kreuzen. Besonders zierliche Erscheinungen ge diese Bildungen im polarisirten Lichte an denjenigen Stellen, die Säulchen an grosse Durchschnitte eines farblosen Mine angrenzen, welches, wenn es Plagioklas ist, durch seine buntfarb Streifung die Schönheit des mikroskopischen Bildes noch zu erhöh vermag. Die so ausgebildete Hornblende, welche noch in d feinsten Lamellen merklich dichroitisch ist, dürfte am ehesten no als Smaragdit bezeichnet werden; auch das Mineral dieses Name aus dem Euphotid vom Saaser Thal besteht aus ähnlichen Lamell Wie aber die Hornblende ganz allmählich diese Structur gewinn kann, wenigstens von kleineren Säulen an, zeigt sich an ein Felsen oberhalb der Eppenreuther Mühle, an dem untere und ob Schichten des hier ziemlich hellen Gesteins noch wenig fei Säulchen von Hornblende zeigen, während eine mittlere Schi ganz zarte Ausbildung und äusserst regelmässige Anordnung d selben aufweist. In diesen Hornblende-Gesteinen finden sich Gemengtheile neben Granat immer auch Apatit, viel Zirkon u Eisenkies und bisweilen auch Zoisit. Der Plagioklas zerspal

sich öfters in feine Säulchen und Nadeln und weist dann Aggregat-Polarisation und ein saussuritartiges Ansehen auf. Das Gestein von dem eben genannten Felsen oberhalb der Eppenreuther Mühle birgt in seinen Granaten auch jene feinen Nadeln in grosser Menge, welche im Granat des Eklogits dieser Gegend so constant gefunden werden. Und wiederum lässt sich hier Cyanit als Gemengtheil des Gesteins, wenn auch nicht auf den ersten Blick, auffinden. Im Präparat erblickt man viele Gruppen weisser Strahlen, in denen manchmal noch ein Cyanitbrocken von chararakteristischem Aussehen nachzuweisen ist, welcher sich optisch wie Cyanit verhält und bisweilen auch als unversehrtes Stück eines Zwillings erscheint. Eine solche Umbildung kommt auch am Cyanit des Eklogits von Eppenreuth vor, wo die Strahlen mehrfach radial um unverletzten Cyanit gestellt angetroffen wurden. — Derartige Gesteine mit Smaragdit, Granat und viel Quarz finden sich auch bei Wölbattendorf unfern Hof, bei Autengrün und am Schaumberge bei Eppenreuth. Jene von Wölbattendorf und Autengrün enthalten viel Zirkon, der in Quarz äusserst scharf auskrystallisirt ist, neben der feinstenglichen Hornblende auch grosse, homogene Hornblende-Säulen, während Plagioklas nicht bestimmt nachzuweisen ist. — Geht man von Ober-Kotzau aus nach dem Schaumberge bei Eppenreuth, so gelangt man unterwegs an ein Hornblende-Gestein, welches sehr wenig Granat führt und sonst noch weisses Mineral in länglichen Knötchen deutlich erkennen lässt. Besonders häufig sind in ihm die um Zirkon und Erz gruppirten gelblichweissen Olivinkörner. Die Hornblende ist in Säulen von fast gleicher Länge und Breite ausgebildet. Das weisse, Knötchen bildende Mineral ist Feldspath. Am Schaumberge selbst steht dasselbe Gestein, zum Theil in ganz übereinstimmender Ausbildung an; es findet sich ausserdem in grossen, abgelösten Schollen, in welchen nur einzelne Granaten liegen und in einer steil aufgerichteten Partie. In diesem Gestein finden sich auch häufig weisse Knötchen von Feldspath. Die Hornblende ist im Präparat lichtbraun oder schwach grün und bildet entweder grosse Durchschnitte, oder sie ist aus lauter Säulchen aufgebaut, wie der Smaragdit. Als Karinthin, welchen Sandberger vom Schaumberge erwähnt, ist die in grossen Säulen krystallisirende Hornblende nicht aufzufassen. Der Feldspath wurde von Sandberger als Oligoklas, durch R. v. Drasche

als Saussurit bestimmt. Er bildet zusammengehäufte Säul
von denen nur wenige eine trikline Zwillings-Streifung aufwe
mehrmals ist er in eine schmutzige und körnige Masse umgewa
An Stelle des Granats sind als Neubildungs-Produkt häufig Bü
von grünlichem oder gelblichem Glimmer getreten und oft sin
noch Fetzen vom Granat erhalten. Magnesiaglimmer findet
auch als ursprünglicher Gemengtheil häufig. Ausserdem sind A
Magneteisen und Zirkon vorhanden; letzterer ist in grossen Kö
gelb (ähnlich wie im Zirkonsyenit) gefärbt, um ihn herum l
ungemein zahlreich die Kränze des körnigen Olivins.

Von denjenigen granathältigen Gesteinen des ostbaieri
Grenzgebirges oder des baierisch-oberpfälzer Waldgebirges, w
Gümbel [1]) in der geognostischen Beschreibung dieses Distrik
Granatdiorit, granatführende Hornblende-Gesteine und Hornbl
Schiefer mit Granateinschlüssen bezeichnet, ist bereits ein G
vom Galgenberge bei Winklarn abgetrennt und als wirk
Eklogit beschrieben worden. Alle anderen sind entweder Gr
Amphibolite oder sie enthalten so viel Feldspath, dass sie
wohl mit den von genanntem Forscher für die feldspathre
Glieder vorgeschlagenen Namen „Granatdiorit" bezeichnet w
können. Dass aber manche, wie der Autor jenes Werkes es
als Uebergänge in Eklogit aufgefasst werden können, dafür
die Führung von Omphazit die Berechtigung ab. Sie aber
halb als Eklogit selbst zu bezeichnen, ist wegen des hohen
spath-Gehaltes gerade dieser Vorkommnisse nicht statthaft.

Mehr oder weniger granatreiche Amphibolite treten ir
Gegend von Windisch-Eschenbach, Kirchendemmenreuth und W
reuth auf. Sie schliessen sich ganz eng an die granatfreien A
bolite des baierischen Waldgebirges an. Sie führen wie
neben Hornblende noch Magnesiaglimmer, Quarz, Plagioklas, I
kies oder Titaneisen und Zirkon. Wie schon in manchen gr
freien Amphiboliten, so findet sich in fast allen diesen Gr
Amphiboliten der Olivin, gewöhnlich in Körnerhäufchen und
Titaneisen oder Zirkon gruppirt, bisweilen jedoch auch in grös
Durchschnitten von länglicher ovaler Form, die frei von Sp

[1]) Gümbel, geognostische Beschreibung des ostbaierischen Grenzgebirg
pag. 346, 348, 528, 530, 533.

sind; solche Durchschnitte sind mitunter mit Hornblende-Mikrolithen neben Zirkonsäulchen reichlich erfüllt. In bedeutender Ansammlung erscheint der Olivin in einem Gestein von Wildenreuth. In mehreren dieser Gesteine ist auch Apatit und Titanit anzutreffen. — In diese Gruppe gehört ferner das Gestein, welches am Calvarienberge bei Neustadt an der Waldnab ansteht. Der reichlich vorhandene Plagioklas zeigt sowohl die Zwillings-Streifung nach dem Albit-, wie nach dem Periklin-Gesetz. Neben der vorwaltenden Hornblende tritt viel Biotit auf. Der Olivin fehlt; das Erz ist wiederum Titaneisen. Stellt sich nun der Plagioklas in noch grösserer Menge ein, so ist die Bezeichnung solcher Gesteine als Granat-Diorit geeigneter. Als solche sind Gesteine von Windisch-Eschenbach und Wildenreuth zu benennen. Sie führen die Hornblende in grossen Säulen; der Feldspath zeigt zwar nicht immer die Zwillingsstreifung, kann aber wohl immer als Plagioklas aufgefasst werden, da je nach der Schnittrichtung jene Erscheinung an dem einen Krystalldurchschnitte hervortreten, an dem anderen fehlen wird. Grosse keilige Titanite stellen sich vielfach ein. In solchen Granat-Dioriten betheiligt sich nun zum Theil auch Omphazit an der Zusammensetzung, und zwar zeigen ihn die Präparate nicht in grossen Durchschnitten, sondern vorwiegend in kleinen Körnern. Auch die Hornblende ist dann theilweise in feinen Säulchen, welche smaragditartig zusammentreten, zu beobachten. Von Wildenreuth erwähnt Gümbel einzelne Lagen solchen Gesteins, welche dem echten Eklogit am nächsten stehen. Die Blöcke sind an solchen Stellen heller grau gefärbt. Im Präparat treten in der That zuweilen zwei verschiedene Zonen hervor; die hellere führt vorwiegend Omphazit, die andere Hornblende, in welche nur wenige Omphazitkörner eingestreut sind. Titanit und Olivin kommen in dem Gestein von Wildenreuth neben einander vor. — Ein Gestein, welches in Blöcken zwischen Neustadt a. W. und Wildenau in Baiern gefunden wird, erscheint dem Eklogit noch mehr dadurch genähert, dass der Omphazit nur zwischen der vorwaltenden Hornblende in körnigen Formen entwickelt ist, während er in der Nachbarschaft von Quarz und Plagioklas grössere Säulen, wie im typischen Eklogit, bildet. Fast allein auf die Hornblende-Partien beschränkt ist in überausgrosser Menge, makroskopisch jedoch nicht wahrnehmbar, der Olivin zugegen.

Am Calvarienberge und Galgenberge bei Winklarn tr zahlreiche Blöcke von ähnlichem Gestein auf, welches Gü ebenfalls als Granat-Diorit benannt hat. Anstehend findet sich noch Serpentin. Blöcke desselben Granat-Hornblende-Geste kommen ferner bei Teunz in Baiern, zwischen Kühried und Fu berg vor. Diese Gesteinsblöcke bestehen aus Hornblende, Gr Plagioklas, Quarz, Omphazit, etwas Apatit, Zirkon und Schw eisen. Die Hornblende wird im Präparat braun oder braun und bildet meist grosse Durchschnitte. Die Zersetzung, welche Gestein weit vorgerückt ist, ist besonders am Granat deutlich merken. Der Omphazit findet sich in grossen Durchschnitten Präparat; gewöhnlich ist er in gebogene Lamellen umgewan wie im Eklogit; in anderen Fällen ist er erfüllt von lauter ku rechteckig oder etwas schief begrenzten Säulchen, welche parallel liegen. Die Säulchen sind schwach grün gefärbt, Grund, in dem sie liegen, graugrün. Höchst merkwürdig ist dass die Säulchen an den Rändern der Omphazit-Durchschi gewöhnlich fehlen. Diese Säulchen sind vielleicht in Folge Umwandlung entstanden. In manchen Präparaten hat es den schein als sei der Omphazit in grossen Krystallen gar nicht handen gewesen, sondern habe von vornherein die Structur Körnern gehabt. — Diallag-Granulite, welche Dathe in den Gra Dioriten vermuthet, sind diese nicht.

Es erübrigt nun noch, Etwas über die Beschaffenheit ein granatreicher Gesteine aus einer anderen Gegend mitzutheilen. Die granatreichen Gesteine von Marienbad und Tepl in Böh wurden durch v. Hochstetter [1]) dem Eklogit zugerechnet; er fa dabei den Eklogit auf als eine Varietät der glimmerfreien H blende-Gesteine, sowohl der schieferigen wie der körnigen, w diese nämlich Granat führen. Auch Reuss [2]) bezeichnete sie „wahre Eklogite, welche als Amphibolite eingeschaltet sind."

Das Gestein von Stift Tepl enthält in einer fast schwa Masse viele braunrothe, glänzende Granaten und wenige graug

---

[1]) F. v. Hochstetter, geognostische Studien aus dem Böhmerwald. Ji der geol. Reichsanstalt, 1855, pag. 775, 802.

[2]) Reuss, geognostische Skizze der Umgebungen von Carlsbad, Mari und Franzensbad, 1863, pag. 12.

Flecken und Streifen. Es erscheint ziemlich dicht. Bei der mikroskopischen Untersuchung erweist es sich als aus Hornblende, Granat, Plagioklas, Quarz und Omphazit zusammengesetzt. Die vorwaltende brännlichgrüne Hornblende bildet meist grosse Durchschnitte; kleinere Säulchen und Körner finden sich besonders da, wo der körnig ausgebildete Omphazit auftritt. Die Gesteine von Marienbad und von dem Plateau von Habakladrau sind makroskopisch heller, fast grau; sie enthalten mehr Quarz und Feldspath. Die Hornblende ist meist in kleineren Brocken und Körnern und in mehr oder minder feinen, zum Theil parallel gelegenen Säulchen ausgebildet, zwischen denen viel in Körnern ausgebildeter Omphazit liegt. Zirkon, Eisenkies und Apatit treten an Menge recht zurück. Auch in diesen böhmischen, eklogitartigen Amphiboliten bildet der Olivin in gelblichweissen Körnern einen ziemlich reichlich vertretenen Gemengtheil.

Diesen Gesteinen sehr ähnlich ist ferner ein Gestein von Haslach in Baden. Durch gütige Vermittlung des Herrn Professor Zirkel erhielt ich dasselbe nebst dem folgenden aus dem Hof-Mineralien-Cabinet zu Wien. Durch R. v. Drasche wurde es den nur Hornblende führenden Eklogiten zugezählt. Es enthält neben der Hornblende und dem körnigen Omphazit auch viel Magnesiaglimmer, Granat und Quarz; der saussuritartige Gemengtheil verdankt seine Entstehung wahrscheinlich immer dem Plagioklas, von dem Durchschnitte mit Zwillings-Streifung noch zu beobachten sind.

Der „Eklogit" von Heiligenblut enthält gar keinen Omphazit. Grosse Durchschnitte von bräunlicher Hornblende bemerkt man im Dünnschliff selten; meist erscheint das Hornblende-Mineral in langen Säulchen, die nach den Enden zu spitzer werden, dadurch dem Strahlstein ähnlich gestaltet. Der Granat ist mehrfach in ein glimmerartiges Mineral umgewandelt. Manche Granaten tragen eine rundliche, strahlige, grüne Umwandlungszone. Ferner mengt sich noch gewöhnlicher Augit, Kaliglimmer, Apatit und Magnetkies bei. Ein farbloser, atlasglänzender Grund dürfte vielleicht Paragonit sein. Wahrscheinlich ist das Gestein von Heiligenblut als ein granatführender Strahlsteinschiefer zu bezeichnen.

### c) Genetische Betrachtungen.

Die Mikrostructur des Eklogits ist eine rein krystallini
weder eine Grundmasse, noch eine glasige Basis lässt sich in
nachweisen. In den Gemengtheilen liegen nur Einschlüsse
anderen Mineralien und von Flüssigkeit, nie aber von Glas.
finden sich also keine Kennzeichen für eine pyrogene Entste
des Eklogits, die gegenwärtig wohl fast allgemein als die unw
scheinlichste aller möglichen Entstehungsweisen für ein dera
Gestein zurückgewiesen wird. Tellef Dahll behauptete 1867
die Eruptivität der norwegischen Eklogite; er wurde zu d
Auffassung veranlasst durch das Auftreten von Eisenerzgänge
der Nähe des Eklogits und die beobachtete Einmengung d
Erzes im Eklogit. Auch Möhl hat in seiner Beschreibung
„Eruptivgesteine Norwegens" den norwegischen Eklogit ohne
weitere Discussion den übrigen Gesteinen angereiht; er erklärt
die Art der Aggregation der Gemengtheile in einem Eklogit
der Annahme seiner Entstehung aus einer ursprünglichen
Im Granat findet Möhl Dampfporen. — Daraus, dass der El
keine den Eruptivgesteinen analogen Lagerungs-Verhältnisse
weist, sowie aus dem geologischen Verbande, in welchem
Eklogit mit dem Hornblende-Gestein steht, ergibt es sich,
ihm die für das letztere geltende Bildungsweise zugeschri
werden muss; wie dieses bildet er ein Glied des schieferigen
gebirges.

Was die Paragenesis der Gesteins-Gemengtheile anbetrif
ist von den Hauptgemengtheilen sicher zuerst der Granat
krystallisirt. Ihm ist wahrscheinlich sogleich die Hornbl
gefolgt, während nach der Weise, wie Omphazit und Granat
ander gegenüber treten, zwischen der Auskrystallisirung d
beiden Gemengtheile ein grösserer zeitlicher Zwischenraum
nommen werden kann. In Uebereinstimmung mit dieser Auffa
steht die Beobachtung, dass da, wo nur Granat und Omphazi
Gemengtheile auftreten, der erstere meist sehr gut krystallograp
begrenzt ist, während die in anderen Fällen vorhandene Hornbl
ihn an der vollständigen Auskrystallisirung vielfach gehinder
haben scheint. Dass die Auskrystallisirung der Gemengtheile

chen Gesteins aber nicht in grosse Zeiträume auseinander gerückt den darf, zeigt sich darin, dass mehrfach Hornblende und selten phazit im Granat eingeschlossen sind. Dass Hornblende meist z nach dem Granat auskrystallisirt sei, darauf weist auch hin, s grosse Hornblendesäulen mitunter einen kleineren Granat ganz gar umschliessen, und dass die Hornblendesäulen auch sonst fig um die Granaten krystallisirt anzutreffen sind. Bildung von nblende-Zonen um Granat ist nach solcher Auffassung nicht allend. Der schon krystallisirte Granat mag den nächsten An- zur Auskrystallisirung weiterer Mineralien gegeben haben. können demnach einmal um den Granat auch nur kleine Blätt- von Hornblende krystallisiren, wie solche in einem Eklogit Fattigau zu beobachten sind; sie sind jedoch nicht regelmässig hlig angeordnet. Vieles von dem, was R. v. Drasche als Zonen Hornblende um Granat beschrieben hat, mag wohl erst ein wandlungsprodukt von Granat, dann aber wahrscheinlich auch t Hornblende sein. Schon v. Gerichten stellte die Anwesen- solcher Zonen auch in Eklogiten, welche sonst von Hornblende sind, für den Eklogit von Silberbach und Eppenreuth in ede. An frischem Materiale finden sich grüne Ränder um den nat überhaupt sehr selten. — Früher als der Granat müssen stverständlich die von ihm eingeschlossenen Gemengtheile ent- den sein. Zoisit und Cyanit erscheinen als solche Gemengtheile, wohl immer vor dem Omphazit auskrystallisirt sind. Dagegen g Quarz, soweit er nicht Einschluss im Granat ist, oft nur noch übrig gebliebenen Spalten und Zwischenräume zwischen den mengtheilen ausgefüllt haben,

---

An dieser Stelle sei es mir gestattet, meinem hochverehrten hrer, Herrn Professor Zirkel, für die Hingebung, mit welcher er ch in das Studium der Mineralogie und Petrographie eingeführt t und für sein jederzeit liebenswürdiges Entgegenkommen öffent- h den wärmsten aufrichtigsten Dank auszusprechen.

---

# XV. Gesteine der Halbinsel Chalcidice.

Von **Friedrich Becke.**

Mit zwei Tafeln.

Bei Gelegenheit der geologischen Aufnahmen auf der Hal insel Chalcidice in Thessalien und Griechenland, welche im Jah 1875 durch die Herren Professor Dr. M. Neumayr, Dr. A. Bittn Dr. Teller und Dr. A. Burgerstein mit Unterstützung der kais lichen Akademie der Wissenschaften ausgeführt wurden, sind au Aufsammlungen der angetroffenen Gesteine veranstaltet word Das gesammelte Material wurde mir zur petrographischen Unt suchung überlassen.

Die Untersuchung von Handstücken hat für den Petrograph immer etwas missliches, wenn die Beobachtung des Auftretens der Natur fehlt. In höherem Masse noch als bei massigen Gestein gilt dies von den krystallinischen Schiefergesteinen, denen d Hauptmasse des vorgelegten Materiales zuzurechnen ist.

Es hat dies seinen Grund einmal in dem ausserordentliche Wechsel, welchem krystallinische Schiefergesteine in ihren Structu Verhältnissen und in der relativen Menge der Gemengtheil unterworfen sind. Dadurch wird bewirkt, dass man den wahre Charakter eines Schiefergesteines erst durch Vergleichen der ei zeln mit einander auftretenden Varietäten erfassen kann. Ein zweite Schwierigkeit liegt darin, dass über krystallinische Schiefe gesteine, speciell über phyllitartige Gesteine, die in Griechenlan eine grosse Rolle spielen, noch sehr wenig vorgearbeitet ist. D Vergleich der unter meinem Materiale vorgefundenen Typen m anderen Vorkommnissen ist dadurch sehr erschwert. Gerade i solchen Gebieten, wo die Einzelerfahrungen noch spärlich sind, i indess jede Erweiterung derselben erwünscht und so dürften vie leicht auch diese Mittheilungen nicht ganz ohne Interesse sein.

Den Herren Professor Neumayr, Dr. Teller und Dr. Bittn verdanke ich viele Winke bezüglich des Auftretens der Gestein Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Director Tschermak, bin i für seine freundlichen Rathschläge zu Dank verpflichtet. I

Folgenden sind die Gesteine von der Halbinsel Chalcidice beschrieben.

Die Anordnung ist derart, dass zuerst von den wenigen massigen Gesteinen die Rede ist, die in Chalcidice vorgefunden wurden; ein zweiter Theil behandelt die krystallinischen Schiefer, welche in zwei grosse Gruppen zerfallen, deren eine gneissartige Gesteine umfasst, während zur zweiten phyllitartige Gesteine gehören.

## A) Massengesteine.

Unter den Gesteinen von Athos und Chalcidice finden sich nur wenige, die hieher zu zählen sind. Zu erwähnen ist:

### *Diorit.*

Es ist dies ein sehr kleinkörniges fast dichtes Gestein von dunkelschwarzgrüner Farbe und von bedeutender Härte und Zähigkeit; es tritt nordwestlich von Molyvon auf. Unter dem Mikroskop erweist es sich zusammengesetzt aus schmalen rechteckigen Leisten von Plagioklas, der nur spärliche Zwillings-Lamellen enthält, aber von sehr frischer Substanz ist. Orthoklas tritt ziemlich häufig in grösseren Körnern auf. Letztere enthalten häufig lange dünne Nadeln als Einschlüsse; zum Theil dürften sie, da man mitunter rhombische Querschnitte wahrnimmt, welche den Winkel des Amphibolprismas zeigen, der Hornblende zugehören; zum Theil sind es Apatitsäulchen. Spärlich finden sich rundliche Bläschen ohne Libelle, die wohl als Gasporen zu deuten sind. Die Hornblende tritt in kleinen unregelmässig begrenzten Individuen auf, die deutliche Spaltbarkeit, eine grasgrüne Farbe und starken Dichroismus zeigen. Seltener finden sich grössere Individuen dieses Minerales, die aus dem kleinkörnigen Gemenge gleichsam porphyrisch hervortreten. Magnetit in opaken unregelmässig gestalteten Körnern findet sich immer in der Nachbarschaft der Hornblende, nie im Feldspath.

### *Gabbro.*

Gesteine, die dieser interessanten Gruppe angehören, finden sich auf der Halbinsel längs einer Linie, die von Sermyle in

nördlicher Richtung über Portaria nach Vavdhos reicht. Es lieg mir Proben von drei verschiedenen Fundorten vor, die übrigens re verschieden ausgebildet sind und eine grosse Mannigfaltigkeit d dortigen Gabbro-Vorkommnisse erkennen lassen. Das zuerst besprechende Vorkommen ist ein

Hypersthen-Gabbro

von Sermyle; derselbe zeigt in verschiedenen Stücken verschiede Ausbildungsweise. In manchen erreichen die einzelnen Individu die Grösse von zwei Centimeter, andere Varietäten sind wie sehr kleinkörnig.

Das grobkörnige Gemenge eines Stückes lässt schon mak skopisch folgende Gemengtheile erkennen:

1. Ein dunkelbraunes blättriges Mineral mit deutlicher Spa barkeit nach der Querfläche und nach dem Augitprisma, von gros Härte; vor dem Löthrohr schmilzt er schwierig an den Kant Blättchen nach der vorherrschenden Spaltbarkeit erhalten, zeig im Polarisations-Instrument kein Axenbild. Das Mineral Hypersthen.

2. Ein dunkelgrünes Mineral, welches alle Merkmale d Diallag zeigt; bei aufmerksamer Beobachtung findet man, da die Absonderungsflächen nach (100) in einer Richtung, welche d Spaltbarkeit nach dem Hornblendeprisma entspricht, ein eige thümliches Schillern zeigen; ausserdem findet man bisweilen

3. eine Zone deutlicher schwarzer Hornblende in paralle Stellung mit dem Diallag verwachsen.

4. Einen ziemlich frischen, durchscheinenden, grau gefärbt Feldspath, der stellenweise eine zwar zarte aber deutliche Zwilling Streifung aufweist. Sein Verhalten vor dem Löthrohr (er schmil gleich leicht wie der Anorthit aus dem Forellenstein von Volpe dorf, färbt aber die Flamme noch weniger gelb) weist auf Ano thit hin.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte Folgendes:

Die Durchschnitte des Hypersthen sind in der Prismenzo vorzugsweise durch die Pinakoide begrenzt; die terminale Endigu ist meist unregelmässig, selten sieht man die Andeutung ein stumpfen Domas. Die der Theilbarkeit nach (100) entsprech den Risse in den Schnitten parallel der Hauptaxe sowie d

unvollkommeneren nahezu senkrecht zu einander stehenden Spalten in Schnitten senkrecht zur Hauptaxe, welche dem Prisma entsprechen, lassen die Spaltungs-Verhältnisse des Minerales erkennen. Die Farbe des Hypersthens im gewöhnlichen Lichte ist röthlich; bei Anwendung des unteren Nicol zeigt sich deutlicher Dichroismus: ϱ (parallel der Hauptaxe) grünlich, q und ϱ röthlichgelb, ganz übereinstimmend mit dem Hypersthen von St. Paul. Der rothe Farbenton entspricht dem stärker absorbirten Strahl; doch sind die Unterschiede gering. Bei Anwendung beider Nicols kann man das Zusammenfallen der Auslöschungsrichtung mit der Richtung der vollkommensten Spaltbarkeit constatiren.

Als Einschlüsse sind zu erwähnen die im Hypersthen so oft beobachteten stäbchenförmigen und blättchenförmigen undurchsichtigen oder dunkelbraunen Mikrolithen; über diese habe ich nichts neues zu sagen. Ferner kommt hie und da eine kleine Partie grüner Hornblende im Hypersthen eingeschlossen vor; eine ähnliche Hornblende mit Dichroismus zwischen grasgrün und bläulichgrün kommt auch als Umrandung der Hypersthen-Individuen vor.

Diallag übertrifft den Hypersthen ein weniges an Menge; er zeigt alle Eigenschaften, die diesem Pyroxen zukommen, in ausgezeichnetem Masse: die grüne Farbe, den mangelnden Dichroismus, die schiefe Auslöschung, die deutliche Absonderung nach (100), parallel dieser Absonderung bei der Dunkelstellung hell bleibende Streifen, endlich stellenweise die gleichen Mikrolithen, wie sie der Hypersthen enthält, in grosser Menge.

Merkwürdig ist die Verwachsung mit grüner Hornblende. (Siehe Fig. 2, Tafel IV.)

Schon bei gewöhnlicher Beleuchtung sieht man den Diallag ganz durchsetzt von unregelmässig ausgezackten Flecken von intensiver grüner Färbung, welche keine so ausgesprochene Streifung aufweisen, wie der übrige Diallag; sie machen wohl reichlich ein Drittel des Gemenges aus. Bei Prüfung mit dem unteren Nicol zeigen sie den Dichroismus zwischen grasgrün und bläulichgrün. Die gleichzeitige Auslöschung aller dieser isolirten Fetzen zeigt, dass sie alle streng parallel zu einander liegen. Die Hauptschnitte der Hornblende und des einschliessenden Diallag fallen in einem Schnitte, der offenbar nahezu genau in der Zone (100) (001) liegt, mit einander und mit der Richtung der Streifen

im Diallag zusammen; in allen anderen Schnitten sind die blendepartien hell, wenn der Diallag dunkel ist, und umg immer kommt dem Diallag die grössere Schiefe der Auslö zu. Alle diese Erscheinungen führen dazu, anzunehmen, d Partien der Hornblende so mit dem Diallag verwachsen seie die Querflächen und die Hauptaxen beider Minerale parall Das Gesetz der Verwachsung ist somit ein längst bek merkwürdig ist aber . die gegenseitige Durchdringung Minerale. Die von Streng [1]) kürzlich in den Augit-Diorit Little Falls beschriebene Verwachsung von Hornblende und zeigt dasselbe Gesetz, aber eine andere Ausbildung; sie wi als eine Umwandlung des Diallag in Hornblende gedeutet. der beschriebenen Durchwachsung kommt dieser Fall vo randung auch bei unserem Gestein vor. Gegen die Deutu Umwandlung spricht in unserem Gestein wohl die ganze A Auftretens; doch lassen sich auch manche Gründe dafür machen. Die Schwärme und Schnüre von Mikrolithen zieh aus dem Diallag ungehindert in die Hornblende hinüber; di blende enthält stets viel Magnetit, namentlich dort, wo sie den sthen umschliesst, den man als das Plus des Eisenoxyduls a könnte, der bei der Umwandlung nicht in die Hornblende ging. Indess sind diese Gründe wohl nicht wichtig genu man hat für diesen Fall umsomehr Grund, eine primäre Ve sung anzunehmen, als ganz gleiche Hornblende auch in gr selbstständigen Individuen auftritt.

Der Plagioklas tritt in dieser Varietät gegen die Gemengtheile sowohl an Menge als an Grösse der Ind etwas zurück. Seine Zwillings-Streifung ist schon im gewöh Lichte deutlich zu bemerken. Die Zwillings-Lamellen des Systems sind meist sehr schmal aber dafür sehr zahlreich Winkel, den die Auslöschungen der alternirenden Lamel Spaltblättchen parallel (001) einschliessen, beträgt circa 30° Substanz ist sehr frisch; er enthält gleichfalls die stäbchenf dunklen Mikrolithen; sehr häufig sind sie central angehäuft lassen sie eine Anordnung in zwei auf einander nahezu sen

[1]) Neues Jahrb. f. Min. 1877. pag. 133 u. ff.

Richtungen erkennen, deren eine immer der Zwillings-Streifung parallel ist.

Accessorische Minerale wurden ausser Magnetit, der, wie bemerkt, gewöhnlich mit Hornblende in deutlichen Krystallen und Krystallgruppen vorkommt, keine beobachtet. Von Neubildungen findet sich bloss etwas Eisenoxyd auf groben Querspalten des Hypersthen ausgeschieden. Das Gestein ist, so wie alle Gabbro-Varietäten aus dieser Gegend sehr frisch.

In einem anderen Handstück von derselben Stelle zeigen alle Gemengtheile ein viel kleineres Korn, im Maximum sind die Hypersthene hier drei Millimeter lang. Die Hornblende tritt hier nur als Umrandung, nicht eingewachsen auf. (Siehe Fig. 1, Taf. IV.)

In anderen Varietäten, die der zuletzt besprochenen, was Habitus und Korngrösse anbelangt, sehr ähnlich sind, tritt der Diallag mehr und mehr zurück; der Gabbro geht in einen echten Hypersthenit über. Der Feldspath ist in dieser Varietät besonders reich an den kleinen dunklen Mikrolithen, die hier immer central angehäuft sind; oft umschliesst er hier kleine Hypersthen-Individuen. Ein Präparat, das einen feinen Spalt des Gesteines enthält, zeigt eine deutliche Umwandlung sowohl des Hypersthen als des Diallag in ein grünes, faseriges, dichroitisches Mineral; alle Diallag- und Hypersthen-Individuen, die von der Spalte berührt wurden, bis auf eine etwa ein viertel Centimeter breite Zone zu beiden Seiten derselben, zeigen diese Umwandlung; dabei scheint der Hypersthen viel resistenter zu sein, als der Diallag. Das faserige Mineral ist Hornblende; die Fasern sind meist unter sich und mit dem ursprünglichen Mineral parallel. Diese Hornblende führt keinen Magnetit, wie die Hornblende, die auch hier als Umrandung der Hypersthene und Diallage vorkommt. Die Feldspathe längs der Kluft zeigen keine Spur von Umwandlung.

### Saussurit-Gabbro.

Dieses Gestein tritt südlich von Vavdhos auf; es zeichnet sich durch ungemeine Zähigkeit aus. Mit freiem Auge erkennt man im Handstück etwa drei bis vier Millimeter grosse Individuen eines blätterigen Minerales, welches vor dem Löthrohre und im polarisirten Lichte untersucht, sich als Diallag zu erkennen gibt. Er zeigt auf den breiten Absonderungsflächen in gewissen

Richtungen einen broncefarbenen Schiller. Die übrige Masse d Gesteins besteht aus einem für das Auge vollkommen dichte schwärzlichgrauen Substanz von splitterigem Bruche, die in d Löthrohrflamme unter lebhaftem Aufschäumen zu einem schwarz Glase schmilzt.

Unter dem Mikroskop zeigt der Diallag nichts bemerkei werthes. Die Diallag-Structur ist sehr deutlich ausgesprochen, d häufig als Zwillings-Lamellen gedeuteten, bei der Dunkelstellu hell bleibenden Streifen, sind sehr deutlich zu sehen. Die Su stanz des Diallag ist meist frisch, nur an den Rändern finden si manchmal Neubildungen, welche Aggregat-Polarisation zeigen.

Häufig findet sich mit dem Diallag parallel verwachsen ei sehr licht gefärbte strahlsteinartige Hornblende, die auch soi in verworrenstängligen Aggregaten auftritt.

Die schwärzlichgraue dichte Masse löst sich im Dünnschliff ein verworrenes Aggregat auf, das überwiegend aus kleinen, zier lich stark lichtbrechenden Schüppchen von grünlicher Far besteht, zwischen welchen man stellenweise grellfarbig polarisirend Partikel sieht. die im gewöhnlichen Lichte farblos aussehei Schnüre von fein vertheiltem Magneteisen, das sonst im Gestei fehlt, durchziehen diese Partien. Die Grenzen dieser saussuri artigen Aggregate sind manchmal unregelmässig, wolkig, abe immer durch eine besonders dichte Anhäufung der Schüppche angezeigt; oft aber auch an solchen Stellen, wo sie nicht etwa a die Prismenzone eines Diallag-Individuums grenzen, ganz gera linig begrenzt. Die Natur dieser Aggregate als Pseudomorphose ist somit nicht zu bezweifeln; wahrscheinlich gehören die obe erwähnten grellfarbig polarisirenden Partikel dem Urminerale a dieses war aber zu undeutlich, als dass man es hätte erkenne können.

## Zoisit-Diallaggestein.

In dem Gebirge nördlich von Portaria gegen Vavdhos, a der Halbinsel Chalcidice tritt ein eigenthümliches Gestein au welches man nach seinem Habitus für einen Gabbro halten würd Man erkennt darin deutliche und sehr zahlreiche Individuen vc Diallag von dunkler, fast schwarzer Farbe, Splitter schmelz leicht zu schwarzem Glase. Ein zweiter Gemengtheil tritt

lebhaft glänzenden, weissen, sehr kleinen Körnern auf, welche vor dem Löthrohr unter lebhaftem Anschwellen zu einer weissen, blumenkohlartigen Schlacke schmelzen.

Ich hielt das Mineral anfangs für einen eisenarmen Epidot, doch zeigte das Mikroskop Verhältnisse, die mich bestimmten, das Mineral für Zoisit zu halten. Die Spaltbarkeit konnte wegen der Kleinheit der Körner nicht als Kriterium verwendet werden. Im Dünnschliff zeigte sich, dass das weisse Mineral in längeren oder kürzeren Säulen auftritt, die in Längsschnitten Spaltbarkeit nach einer Säulenfläche, senkrecht darauf unregelmässige Sprünge aufweisen. Die Querschnitte dieser Säulen erscheinen sechseckig mit deutlicher Spaltbarkeit nach einem Seitenpaar. (Siehe Fig. 10, Tafel V.) Die Orientirung ist die eines rhombischen Minerales, sowohl in den Längsschnitten als in den Querschnitten, wo die Auslöschung mit der Richtung der Spaltbarkeit zusammenfällt. Durch diese Merkmale ist die Annahme des monoklinen Systemes und damit die Deutung des Minerales als Epidot ausgeschlossen. Dagegen stimmt die Spaltbarkeit mit Zoisit überein, der nach der Längsfläche spaltbar ist. Mit der Deutung als Zoisit stimmen auch die Messungen des Prismenwinkels, die ich an einigen günstig gelegenen Durchschnitten ausführte; ich erhielt für den vorderen Winkel des Prismas: $m \,.\, m = 115^0$, $116{\cdot}5^0$, $118^0$, $117{\cdot}8^0$; Miller gibt diesen Winkel an mit $116^0\ 18'$.

Die Zoisitsäulen zeichnen sich durch starke Lichtbrechung aus; in Folge dessen erscheinen sie mit sehr dunklen scharfen Contouren. Die Polarisationsfarben sind dagegen auffallend matt, bläulichweiss; es liegt darin ein auffallender Unterschied gegen Epidot vor, dessen farblose Varietäten sonst dem Zoisit in Längsschnitten ziemlich ähnlich sehen.

Luedecke [1]) hat in seiner Arbeit über Glaukophan von Syra auch Zoisitgesteine beschrieben. Seine Beschreibungen stimmen mit dem, was ich am Zoisit von Portaria beobachten konnte, gut überein.

Nach Luedecke kommen in Syra Zoisite vor, die stark chromatisch polarisiren, andere, die minder lebhafte Farben zeigen; mit letzteren würde unser Mineral übereinstimmen. In grosser

[1]) Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellschaft 1876.

Menge führt der Zoisit unregelmässige Hohlräume ohne Libel also Gasporen; ferner zahlreiche gelbliche Mikrolithen, die paral der Spaltbarkeit eingeschlossen sind.

Das als Diallag bezeichnete Mineral zeigt im Dünnschliff manchen Durchschnitten noch deutlich die Eigenschaften d Diallag; in den meisten Durchschnitten erscheint es aber in ei grüne, faserige, schwach dichroitische Hornblende verwand Neben diesen Gemengtheilen findet sich noch gleichfalls als N bildung ein feinfaseriges, farbloses Mineral, welches identisch mit kleinen weissen, sehr weichen Schüppchen, die meist in d Nähe des Diallag auftreten; es scheint Talk zu sein; als ferne accessorischer Gemengtheil ist noch ein monokliner Feldspa zu nennen, welcher sehr spärlich in unregelmässigen Körn auftritt.

Das Gestein erscheint im Ganzen dem von Luedecke beschriebenen Omphazit-Zoisitgabbro ziemlich ähnlich zu sein.

Die Structur unseres Gesteines ist, so weit man diess a Handstück beurtheilen kann, rein granitischkörnig.

Ob das Gestein, welches in seinem Aussehen etwas gabbr ähnliches hat, wirklich der Gabbro-Familie zugezählt werden da könnte bezweifelt werden; mit grösserem Rechte wäre es vielleic zu den eklogitartigen Gesteinen zu stellen, wo dann der Zoisit a Stellvertreter des Granat zu deuten wäre, was jedenfalls eb berechtigt erscheint, als die Stellvertretung für Plagioklas. Alle dings würden diesem Eklogit dann die grüngefärbten Pyroxe und Amphibol-Minerale fehlen, die für die Eklogite charakteristis sind. Denn der Diallag sowohl als die Hornblende sind im Han stück grau. Parallel-Structur ist weder im Handstück noch i Dünnschliff zu bemerken. Um die Frage endgültig zu entscheide müsste man wohl an Ort und Stelle untersuchen können; a einem einzelnen Handstück lässt sich bei so ungewöhnlicher Z sammensetzung nicht viel entnehmen.

## B) Die krystallinischen Schiefer.

Im Gebiete von Athos und Chalcidice lassen sich die k stallinischen Schiefergesteine mit Leichtigkeit in zwei Grupp

[1]) Luedecke, a. a. O. pag. 35.

bringen. Die eine Gruppe, die wohl einem tieferen Niveau entspricht, besteht aus körnigen Granitgneissen, flaserigen Gneissen, Hornblendegneissen und Amphiboliten, die sich alle durch deutlich krystallinischen Habitus auszeichnen.

Die zweite Gruppe besteht aus Phylliten von verschiedener Zusammensetzung. An der Grenze in Bezug auf petrographische Ausbildung steht der granatführende Glimmerschiefer von Karokalu-Laura.

In Bezug auf die Verbreitung dieser zwei petrographischen Gruppen zeigt sich eine ziemlich gute Sonderung auch im Vorkommen. Die Gesteine der Gneissformation herrschen auf der Halbinsel Athos, im Gebiete von Nisvoro, im Gebirge von Molyvon und Kholomon. Nördlich und westlich von diesem Gebiete herrschen die Phyllit-Gesteine. Einzelne phyllitartige Gesteine finden sich auch auf der Athos-Halbinsel.

### *Gesteine der Gneissformation.*

Von den Gneissen erscheint am meisten verbreitet zu sein eine eigenthümliche Varietät, die sich durch ihr granitartigkörniges Gefüge auszeichnet, sowie durch ihre Armuth an Glimmer, dass man denselben makroskopisch kaum auffindet; solche Varietäten zeigen in ihrer Zusammensetzung eine Aehnlichkeit mit Granulit, doch weichen sie in der Structur weit vom Granulit ab, durch den Mangel einer deutlichen, im Handstück schon sich manifestirenden Schichtung. Manche Vorkommnisse erinnern geradezu an Granit. Ich beschreibe diese Varietät unter dem Namen

### Körniger Biotitgneiss.

Diese Gesteine sind zusammengesetzt aus vorherrschendem Orthoklas und Quarz mit etwas Plagioklas und spärlichem Biotit, hie und da tritt noch ein grünlich gefärbter Muscovit oder Chlorit in das Gemenge ein.

Der Typus dieser Gneiss-Varietät ist am deutlichsten ausgesprochen in dem Gestein von Megalovigla im nördlichen Theile der Athos-Halbinsel.

Das Gestein ist grobkörnig, besteht aus rauchgrauem Quarz, frischem Orthoklas von weisser durchscheinender Farbe und dunkelschwarzem Biotit. Durch Hervortreten einzelner Orthoklase erhält

das Gestein eine Andeutung porphyrischer Structur. Die B schuppen treten immer einzeln, nie in Aggregaten auf, und z sehr wenig von einer parallelen Anordnung.

Unter dem Mikroskop zeigt der wasserhelle Quarz kleine Flüssigkeits-Einschlüsse in Flächen angeordnet, ferner d farblose Säulen von Apatit. Der Orthoklas ist seiner Sub nach grösstentheils frisch, dennoch erscheint er meistens trüb Einschlüsse von sehr kleinen, gelblichbraunen, opaken Fetzen Körnern; dieselben zeigen sich meist in kurzen, oft absetze Reihen angeordnet, die zu zwei nahezu oder genau auf ein senkrechten Systemen angeordnet sind; dadurch entstehen Gruppen, die an Krystallskelette erinnern. Die Deutung Einschlüsse ist schwierig; am wahrscheinlichsten sind es auf S reissen infiltrirte Eisenverbindungen. Andere Einschlüsse stehen mit beginnender Zersetzung in Verbindung; es sind dies d sichtige farblose Schuppen und Blättchen, meist von rundli Umriss, die wohl einem glimmerartigen Minerale angehören; schwacher Vergrösserung bedingen diese Einschlüsse ein fase Aussehen des Feldspathes.

Ganz ähnliche Einschlüsse zeigt auch der ziemlich spa vorhandene Plagioklas. Derselbe zeigt in ziemlich einheitli Krystallen nur wenige und sehr schmale Lamellen in Zwill Stellung. Durch eine eigenthümliche Anordnung der erwäl opaken Infiltrations-Producte sieht es aus, als wären diese Lam stärker zersetzt als der übrige Feldspath. Allein bei einiger merksamkeit erweist sich dies als Täuschung. Längs der dü Lamellen bilden sich nämlich leicht Risse, längs welcher bräunlichen Körperchen einwanderten; wegen der grossen D der Lamellen erscheinen dann diese, auf beiden Seiten von ti Zonen eingefasst, selbst trüb, zumal wenn der Schnitt schief Der Glimmer ist hier ausschliesslich ein tiefbrauner Biotit. Erzpartikeln ist das Gestein fast ganz frei.

Diesem Gestein sehr ähnlich verhält sich der Gneiss Westfuss des Kholomon. Das lichtgefärbte Gestein en ausser den Bestandtheilen des früheren, noch silberweissen Mus Blättchen zeigen unter dem Nörzemberg'schen Polarisations-In ment trotz ihrer Kleinheit deutlich einen sehr grossen Axenwi

Der spärliche Biotit ist in dünnen Blättchen goldbraun und scheinbar einaxig.

Das Mikroskop zeigt ähnliche Verhältnisse, wie im früheren Gestein; neben grösseren Quarzkörnern finden sich auch feinkörnige Aggregate dieses Minerales. Er führt ziemlich grosse Flüssigkeits-Einschlüsse, meist in unregelmässiger Vertheilung. Unter den Feldspäthen befinden sich einige, die an Mikroklin erinnern durch eine eigenthümliche Gitterstructur; man sieht feine aber kurze und oft absetzende Lamellen in Zwillings-Stellung quer durchsetzt von breiteren unregelmässigen Bändern von anderer Orientirung.

Biotit tritt sehr spärlich in dunkelbraunen äusserst dichroitischen Blättchen, Muscovit nicht häufig in dünnen Lagen auf, die sich um die Feldspathe herumschmiegen. Von Eisenerzen tritt Rotheisen in kleinen Pseudomorphosen nach Pyrit, vereinzelt Eisenglanz in mikroskopischen blutrothen Blättchen von hexagonalem Umriss auf.

Ein körniger Biotitgneiss mit der Bezeichnung: Gebirge im Nordwesten von Molyvon zeigt im Handstück ein mittelkörniges Gemenge von rauchgrauem Quarz und gänzlich trübem Feldspath mit einzelnen unregelmässig vertheilten Flecken von schwarzer Farbe und anscheinend dichter Beschaffenheit. Unter dem Mikroskop zeigt der Quarz nichts bemerkenswerthes. Der Feldspath ist meist Orthoklas; es finden sich aber auch einige feinstreifige Plagioklase. Der Feldspath ist stark getrübt durch massenhafte Einschlüsse, die sich vorzugsweise im Innern anhäufen und den Rand freilassen, doch kommt auch vor, dass der Rand trüb und der Kern hell ist. Bisweilen wiederholen sich helle und trübe Zonen mehrfach. Diese Einschlüsse bestehen aus sehr kleinen mehligen Körnchen, die im auffallenden Lichte eine gelbliche Farbe haben. Die schwarzen Flecken lösen sich u. d. M. in Aggregate von dunkelbraunem stark dichroitischem Biotit auf, der häufig opake Erzpartikel umschliesst, die sonst im Gesteine fehlen. Regelmässig findet sich neben Biotit ein blaugrünes Mineral von merklichem Dichroismus; die ziemlich unregelmässigen Blättchen zeigen eine vollkommene Spaltbarkeit, parallel dieser findet auch die Auslöschung statt; die Aufhellung zwischen gekreuzten Nicols ist eine geringe. Das Mineral gehört einem Chlorit an.

In Beziehung auf die Structur ist erwähnenswerth, dass d Feldspath häufig Andeutungen von Krystallumrissen zeigt; d Quarz tritt nie in kleinkörnigen Aggregaten, sondern in einheitl orientirten Körnern auf, welche die Lücken zwischen den Fe spathen ausfüllen.

In dieselbe Gruppe ist auch das Gestein zu zählen, zwischen Eberigova und Ritzitnikia auftritt. Der Glimm tritt hier ausserordentlich zurück; dennoch wäre die Bezeichnu Granulit nicht am Platze, denn es fehlen nicht nur die char teristischen accessorischen Gemengtheile, sondern auch die Struc ist eine ganz andere. Feldspath und Quarz stimmen in ihr Verhalten ganz mit dem vorigen Gestein überein. Es tritt Orth klas häufig mit Krystall-Umrissen auf, führt massenhafte E schlüsse von Körnchen und Blättchen, meist central angehäuft; findet sich Plagioklas, beide Feldspathe meist streifig und tr Quarz kommt auch hier in einheitlichen Körnern vor. Der Bio ist in diesem überhaupt stark angegriffenen Gestein in eine tri gelbbraune Masse verwandelt, tritt übrigens ebenso wie der Mus vit äusserst spärlich auf; der Muscovit ist noch frisch, von grü licher Farbe und deutlichen Absorptions-Unterschieden. Z erwähnen ist das Vorkommen von Titaneisen, das in Körnern u Leisten auftritt und immer von seinem charakterischen Zersetzung Produkt umgeben ist.

### Flaseriger Biotitgneiss.

Eine andere Gneiss-Varietät ist ausgezeichnet durch ihre gro flaserige Structur; es ist diess der flaserige Biotgneiss von Nisvor

Es besteht aus linsenförmigen Lagen von Quarz und Fel spath, vorherrschend Orthoklas, um welche sich in breiten gewu denen Flasern dunkler grossschuppiger Biotit herumlegt.

Dieser Gneiss ist dem Freiberger grauen Gneiss sehr ähnlic Dagegen hat ein

### Flaseriger Muscovitgneiss

westlich vom Kloster Vathopedion auf der Athos-Halbinsel l ähnlicher flaseriger Structur eine Zusammensetzung aus Qua grobkörnigem etwas gelblichem Orthoklas mit breiten Flasern v grossen Muscovit-Tafeln. Letztere führen häufig schöne durc

sichtige rothe Granaten. Die Form ist die des Dodekaeders; die Flächen sind glatt und glänzend, aber die Kanten abgerundet. Der Granat sieht dem sogenannten Kaneelstein sehr ähnlich, wie er bei Marschendorf in Mähren in einem ganz ähnlichem Gestein auftritt.

## Amphibolit.

Typische Amphibolite finden sich auf Chalcidice sehr häufig; am mannigfaltigsten und reichsten sind sie entwickelt bei Nisvoro. Von dort lagen mir zahlreiche Handstücke vor, welche bald grosskörnig bald kleinkörnig entwickelt waren; manche enthalten Feldspath in reichlicher, manche in spärlicher Menge. Es zeigen sich grosse Unterschiede in der Structur, indem plattige, gestreckte, fast ungeschichtete, massige Varietäten vorkommen. Interessant ist ein Amphibolit mit der Bezeichnung Nordost von Nisvoro. Er zeigt im groben eine plattige Absonderung, besteht aus ziemlich grossen rundlichen Körnern von schwarzer Hornblende; weisse Feldspathe treten im Handstück sehr zurück; auffallend sind zahlreiche broncefarbige Blättchen, welche einem etwas zersetzten Biotit angehören. Das Mikroskop zeigt rundliche Körner von Hornblende, welche nur in der Säulenzone von krystallographisch bestimmten Flächen begrenzt ist, nämlich vom Grundprisma. Die Hornblende ist ausserordentlich frisch und sehr rein, ausser einigen Körnchen von Feldspath enthält sie keine Einschlüsse. Ausgezeichnet ist an den verschiedenen Durchschnitten der Trichroismus zu sehen. Bei Querschnitten hat man parallel der längeren Diagonale (b) braungrün, parallel der kürzeren (a) gelbgrün; die Farbe bei Schwingungen parallel der Richtung c (die natürlich nur bei Längsschnitten in einer der Richtung Spaltbarkeit parallelen oder von ihr wenig abweichenden Richtung wahrzunehmen ist) blaugrün; Absorption $c > b > a$.

Der Feldspath ist theils Orthoklas theils Plagioklas ungefähr zu gleichen Theilen; er tritt immer in rundlichen Körnern auf. Die Winkel, welche die Auslöschungen der alternirenden Lamellen der Plagioklase bilden, sind immer ziemlich klein. Von fremden Einschlüssen enthalten die Feldspathe nur kleine oft sehr nette, ringsum ausgebildete Hornblende-Säulchen; häufig enthalten diese Einschlüsse noch ein Erzkorn. Farblose rechteckige Körner mit abgerundeten Kanten, kurz und dick, stark lichtbrechend, mit

Auslöschung parallel den Kanten sind vielleicht Apatit; sie treten sehr sparsam auf, unter den wenigen beobachteten Körnern fand sich keines, das in jeder Stellung dunkel blieb. Erzpartikel von meist unregelmässiger Form, selten mit hexagonalem Umriss kommen immer mit der Hornblende verwachsen vor. Es ist Eisenglanz.

Accessorisch findet sich der erwähnte tombackbraune Glimmer; senkrecht zur Basis getroffen zeigt er starken Dichroismus die parallel geschnittenen blieben zwischen gekreuzten Nicols in jeder Stellung dunkel. In den Blättern liegen zahlreiche lange an den Rändern ausgezackte farblose Mikrolithen, die eine Tendenz zeigen zur Anordnung in drei sich unter 60° schneidenden Richtungen. Möglicherweise sind sie erst bei der Umwandlung des Glimmers entstanden. Auffallend ist, dass dieser allein angegriffen erscheint; Hornblende und Feldspath sind vollkommen frisch.

Trotz der rundlichen Form aller Durchschnitte zeigt sich schon im Mikroskop eine ausgesprochene Parallel-Structur darin, dass die längsten Axen sämmtlicher Körner genau parallel gestellt sind.

Zeichnet sich der beschriebene Amphibolit durch die scharfe Sonderung der einzelnen Individuen von Feldspath und Hornblende aus, so ist das Gegentheil zu bemerken von dem folgenden Gestein, welches westlich von Sermyle an der Stelle auftritt, wo die krystallinischen Gesteine an die Meeresküste treten, woher auch der oben beschriebene Hypersthengabbro stammt.

Die Hornblende zeigt dasselbe optische Verhalten, wie im früheren Gestein; eigenthümlich sind die ganz unregelmässig begrenzten, wie zerhackt aussehenden Formen; jedes Korn ist am Rande in Zacken und Ausläufer aufgelöst, mittelst deren es zwischen die Feldspathe hineingreift, welche ihrerseits wieder durch sehr ungleiche Korngrösse auffallen; dabei schliessen sich die Gemengtheile viel häufiger gegenseitig ein. Mit einem Worte, die Sonderung der Gemengtheile ist nicht so vollständig und sauber ausgeführt, wie im Gestein von Nisvoro.

Der Feldspath ist hier meist Orthoklas; Plagioklas tritt viel spärlicher auf. Opake Erzpartikel sind immer mit Hornblende verwachsen. Accessorisch treten einzelne Quarzkörner und Glimmerblättchen auf; letztere gleichen in allen Stücken auch

in den Mikrolithen-Einschlüssen dem Biotit im Amphibolit von Nisvoro.

Es ist wohl eine Folge der oben beschriebenen Verhältnisse der Hornblende zum Feldspath, dass dieses Vorkommen im Handstück ganz dicht und beinahe schwarz aussieht. Im Handstück merkt man auch nicht viel von der Parallel-Textur, welche im Mikroskop unzweifelhaft hervortritt und durch die parallele Stellung der Längsaxen der einzelnen Körner, sowie durch das Auftreten von langgestreckten feldspathreicheren Lagen bedingt wird.

In vielen Stücken ähnlich verhält sich ein Amphibolit mit der Bezeichnung zwischen Mamas und Sermyle. Die Hornblende ist hier ganz dieselbe wie im früheren Gestein. Plagioklas ist hier ziemlich reichlich vorhanden, meist in grösseren Individuen; Orthoklas tritt in wechselnder Grösse auf; die kleineren Körner bilden mit Vorliebe langgestreckte Linsen, welche auch die Parallelstructur bedingen. Hier fehlt der Glimmer.

Ein sehr feldspathreicher Amphibolit von der Athos-Halbinsel enthält zahlreiche Granaten als Uebergemengtheil; wegen seines Reichthumes an Feldspath, der auch makroskopisch deutlich hervortitt, was bei den früheren nicht der Fall war, verdient er den Namen Amphibolgneiss.

Auch auf Longos, der mittleren der drei von dem Hauptstamm Chalcidice ausgehenden Halbinseln treten eigenthümliche sehr quarzreiche Hornblende-Gneisse auf. Lagenweise findet sich viel Quarz in rundlichen Körnern, und frischer Orthoklas abwechselnd mit dünneren Lagen einer lauchgrünen stark dichroitischen Hornblende. In den Quarz-Orthoklaspartien findet sich spärlich ein fast farbloses stark lichtbrechendes Mineral von schiefer Orientirung gegen eine nur undeutlich ausgesprochene Spaltbarkeit; wahrscheinlich irgend ein Pyroxen. Die schwarze Färbung des Gesteins wird durch massenhafte schwarze Körnchen hervorgerufen; sie sind meist von einem braunen Oxydationshof umgeben und dürften wahrscheinlich Magnetit sein; gegen Eisenglanz spricht der Mangel an lebhaftem Metallglanz.

Das Gestein ist übrigens durch die lagenweise Vertheilung der Gemengtheile dünnplattig und deutlich gestreckt.

### Zoisit-Amphibolit.

Einem Amphibolgneiss ist im Aussehen auch ähnlich ein Gestein von Athos zwischen Karyes und Iviron.

Man erkennt deutlich dunkelgrüne Hornblende und dazwischen Partien eines weissen Minerales, welches jedoch aus feinen Säulchen und Nadeln besteht, die vor dem Löthrohr unter lebhaftem Aufschwellen zu einer weissen aufgetriebenen Schlacke schmelzen. Danach könnte das Mineral Epidot oder Zoisit sein; eine Unterscheidung der Spaltbarkeit ist nicht möglich, wegen der Feinheit der Individuen.

Unter dem Mikroskop erkennt man die Hornblende sofort an ihrer Spaltbarkeit, an ihrem starken Dichroismus; sie hat eine blaugrüne bis hellgrüne Färbung; die Absorption ist nicht besonders stark. Das farblose Mineral zeigt langgestreckte Säulen, die oft der Quere nach zerbrochen sind; die Orientirung ist rhombisch. Die Polarisationsfarben sind sehr matt, bläulich. Eine genaue Vergleichung ergab die Identität mit dem im Zoisit-Diallag-Gestein auftretenden Zoisit, obgleich hier Messungen an Querschnitten nicht gemacht werden konnten. Als Einschlüsse treten reichlich unregelmässige Hohlräume und langgestreckte dunkel gefärbte Mikrolithen auf, alle der Länge nach parallel.

Von anderen Gemengtheilen ist noch vereinzelt Orthoklas angetroffen worden. Eisenoxydhydrat findet sich stellenweise als gelbbraunes Pigment. Das Gestein ist als Zoisit-Hornblendeschiefer zu bezeichnen; in seiner Zusammensetzung scheint es Aehnlichkeit zu haben mit dem Zoisit-Eklogit von Syra, der von Luedecke beschrieben wurde.

### *Gesteine der Phyllit-Formation.*

In dieser Gruppe von Gesteinen herrscht eine sehr grosse Mannigfaltigkeit sowohl in der äusseren Erscheinung, als in der mineralogischen Zusammensetzung. Es sind in dieser Gruppe einmal zu beschreiben: Gesteine, die der Gruppe der „grünen Schiefer" im weiteren Sinne des Wortes angehören. Es finden sich Chalcidice Gesteine, die in ihrer Zusammensetzung den Grü-

schiefern, die in letzter Zeit mehrfach beschrieben wurden, [1]) ähnlich sind. Behält man E. Kalkowsky's Eintheilung in echte oder Hornblende-Grünschiefer und in chloritische Grünschiefer bei, so wären die meisten unserer Gesteine der ersten Gruppe zuzuschreiben. Ein Unterschied läge nur darin, dass sich in den Gesteinen von Chalcidice, ebenso in den Gesteinen von Griechenland, wo ähnliche Gesteine noch häufiger aufzutreten scheinen, die secundäre Natur des Epidot, der nach Kalkowsky's Auffassung aus Hornblende entstanden sein soll, nicht nachweisen lässt. Die nähere Begründung der Auffassung, dass in den vorliegenden Gesteinen der Epidot mit der Hornblende gleichberechtigt sei, wird später folgen. Um diesen Unterschied von E. Kalkowsky's echten Grünschiefern hervorzuheben, denen die griechischen Gesteine jedenfalls sehr nahe verwandt sind, führe ich dieselben unter dem Namen

## Hornblende-Epidotschiefer

auf. Eine andere Gruppe von „grünen Schiefern", die bis jetzt noch nicht beobachtet zu sein scheint, führt weder Hornblende noch Chlorit, sondern einen grasgrünen Biotit, der in dem Gestein dieselbe Rolle spielt, wie die grüne Hornblende. Das Gestein, welches diesen charakteristischen Gemengtheil führt, wird als Biotit-Grünschiefer bezeichnet werden.

Der Gruppe der Hornblende-Epidotschiefer gehört an: ein graugrün gefärbtes, ziemlich deutlich schieferiges Gestein zwischen Nicoli und Hagio Nicoli.

Der wichtigste Gemengtheil dieses Schiefers ist Epidot, der in dicken Säulen und Körnern auftritt, die stellenweise Krystall-Umrisse in der Säulenzone erkennen lassen, die der Quer- und Endfläche entsprechen. In solchen Querschnitten zeigt sich die Spaltbarkeit nach der Endfläche in scharfen aber spärlichen parallelen Rissen. Die Längsschnitte sind häufig durch unregelmässige Spalten in einzelne Glieder zerfallen.

---

[1]) H. Credner. Das Grünschiefer-System von Hainichen. Halle 1876.

E. Kalkowsky. Grüne Schiefer Niederschlesiens. Tschermak Mineralog. Mittheil. VI, pag. 87.

E. Geinitz. Grünschiefer des sächsischen Erzgebirges. Ebendas. pag. 189.

Ausser diesen grösseren einheitlichen Individuen bildet d Epidot noch feinkörnige Aggregate, die wohl die Hälfte des G steines ausmachen. Der Dichroismus zwischen fast farblos u gelblichgrün ist trotz der äusserst schwachen Färbung noch erkennen. Hornblende tritt ziemlich sparsam auf in länglich Körnern von smaragdgrüner Farbe, nicht besonders starke Dichroismus; sie ist immer umgeben von Chlorit in büsch förmigen Aggregaten; er zeigt schwachen Dichroismus und wi zwischen gekreuzten Nicols fast völlig dunkel. Er dürfte hier w aus der Umwandlung der Hornblende hervorgegangen sein. Orth klas und Quarz bilden zwischen den Lagen von Epidot spärlic linsenförmige Einlagerungen.

Was die Structur anbelangt, so ist eine entschiedene Paralle Structur bedingt durch die parallele Stellung der Epidot-Säulche sowie durch die parallele Stellung der Chloritblättchen in den a Orthoklas und Quarz reichen Lagen.

Ein dunkelgrünes, fast massiges Gestein, welches weder in Handstück noch im Dünnschliff eine deutliche Schiefer-Structu aufweist, ist der zwischen Karokalu und Laura auf der Halb insel Athos auftretende grüne Schiefer. Er fällt im Handstück noch mehr aber im Dünnschliff auf durch eine gleichsam oolithisch Structur; man bemerkt zahllose, ein halb bis ein viertel Millimete grosse weisse Kügelchen. Unter dem Mikroskop erweisen sie sic als Feldspathkörner von rundlichem Umriss, die vereinzelt in einen äusserst dichten Gewirre feiner Hornblende-Nadeln liegen Diese Nadeln, häufig durch wenige Quersprünge gegliedert, zeige eine bläulichgrüne Farbe und schwachen Dichroismus; ihr ganze Auftreten erinnert sehr an die Beschreibungen Kalkowsky's vo der Hornblende in den grünen Schiefern Niederschlesiens; auch i sie begleitet von einem grasgrünen schwach dichroitischen Ze setzungsprodukt, das zwischen gekreuzten Nicols vollkommen dunk wird und wohl ohne Zweifel Chlorit ist. Stark lichtbrechend unregelmässige Körner von fast farblosem Epidot, lassen sich n durch den Vergleich mit anderen Vorkommnissen als solch bestimmen; dass er auch ein Zersetzungsprodukt der Hornblen sein soll, erscheint mir in diesem Falle zum mindesten zweifelha Der Feldspath erscheint einmal in den besprochenen Körne dieselben sind ganz erfüllt von Hornblende-Nadeln, die seltsam

ise hier oft geknickt erscheinen, und Epidotkörnchen; sonst tritt hoklas noch in dünnen parallelen Schnüren von feinkörniger ammensetzung auf, deren Individuen meist weniger Einschlüsse ren. Von Eisenerzen wurde spärlich Pyrit, meist in Brauneisen wandelt, vorgefunden.

Ein ganz ähnliches aber sehr verwittertes Handstück stammt Galarino. Dieser Schiefer führt eigenthümliche accessorische tandmassen, die aus Quarz, stark zersetztem Feldspath, spärlichen ssen Epidotkörnern und röthlichem Granat bestehen. Der Epidot von grossschuppigem Chlorit begleitet.

### Biotit-Grünschiefer.

Dieser östlich von Salonik auftretende Schiefer, der sich einem äusseren Ansehen kaum von dem Gestein von Karokalu erscheidet, zeigt gleichwohl eine ganz andere Zusammensetzung; bezeichnendster Gemengtheil ist hier Biotit zu erwähnen.

Dieser grasgrüne Biotit ist in den Gesteinen von Griechen- l mehrfach verbreitet; auf Chalcidice ist das Gestein von onik das einzige, welches ihn enthält. Gleichwohl möchte ich on hier auf die Eigenschaften dieses Glimmers näher eingehen. den Gesteinen scheint er der grasgrünen Hornblende gegenüber ähnliche Rolle zu spielen, wie der braune und schwarze tit der Eruptivgesteine gegenüber der braunen Hornblende; er als vicarirender Bestandtheil auf. Die Formen, in welchen er der Beobachtung darbietet, sind seitlich meist sehr unregel- isig begrenzte Blätter, oft wie zerhackt oder zerfressen. Quer- nitte dieser Blätter zeigen gerade parallele Streifen und Linien, auf Spalten parallel der Basis zurückzuführen sind, ganz ähn- , wie sie der Muscovit auch zeigt. Bemerkenswerth ist, dass gen des hohen Brechungs-Coëfficienten die Grenzen auch dünner ttchen sich sehr scharf von der Umgebung abheben. Beim hen des unteren Nicol zeigen sich bedeutende Farbenunterschiede: bgrün bei Schwingungen senkrecht zur Basis, bläulichgrün oft r dunkel parallel zur Basis. Zwischen gekreuzten Nicols sieht n entschiedene Aufhellung, aber keine bunten Interferenzfarben, sie der Muscovit meist zeigt. Die Auslöschung erfolgt parallel l senkrecht zur Projection der Basis. Blätter, parallel dieser che geschnitten, bleiben vollständig dunkel.

Von der Hornblende ist dieser Biotit meist leicht zu unte scheiden; die Orientirung gewährt in allen Fällen Sicherhe Schwierig dagegen ist die Unterscheidung von Chlorit. Sind d Schuppen des Minerales gross genug, so kann wohl die maki skopische Betrachtung die nöthigen Anhaltspunkte gewähren; l Kleinheit der einzelnen Individuen geht die Unterscheidung all dings schwerer. Doch erreicht der Chlorit niemals jene Absorptio fähigkeit, wie sie der Biotit darbietet; auch die Aufhellu zwischen gekreuzten Nicols ist viel schwächer; häufig zeigt d Chlorit ein dunkles blau oder violett zwischen gekreuzten Nicc der Biotit erscheint in seiner natürlichen Färbung. In Folge d stärkeren Lichtbrechung erscheinen auch dünne Biotitblättch scharf contourirt, was beim Chlorit, der oft scheinbar in die and ren Gemengtheile verfliesst, nicht der Fall ist. Endlich zeigt d Biotit nie jenes faserige Gefüge, welches den Chlorit in alle Schnitten, auch in denen parallel der Basis, auszeichnet; auc kommt die Verkrümmung und Verstauchung der lamellaren Ind viduen, beim Chlorit eine sehr häufige Erscheinung, beim Biot selten vor. Allerdings kann man sich nicht verhehlen, dass all diese Unterschiede lediglich gradueller Natur sind; und in manche Fällen kann man thatsächlich in Zweifel kommen, ob man da eine oder das andere Mineral vor sich hat. Leider lassen sich auc chemische Reactionen nicht mit Erfolg anwenden; vor dem Löth rohr schmelzen sehr viele echte Chlorite gar nicht so schwer; un gekehrt sind manche Biotite schwer schmelzbar.

Neben Hornblende- oder eigentlichen Grünschiefern un chloritischen Grünschiefern wird man nun auch noch eine Grupp von Biotit-Grünschiefern unterscheiden müssen.

Der Biotit-Grünschiefer von Salonik enthält neben dem ebe beschriebenen Biotit noch Plagioklas in ziemlich grossen, u regelmässig begrenzten Individuen von etwas trüber Substan jedenfalls eine Folge beginnender Zersetzung. Orthoklas kom in grösseren Körnern vor, die häufig Zwillinge nach dem Karl bader Gesetze sind, und in kleineren Körnern, die zusammen n rundlichen wasserhellen Quarzen Aggregate bilden, die unreg mässig linsenförmig gestaltet, von Nestern und Zügen des Glimme umgeben werden. Der Quarz führt farblose, lang säulenförmig oft quer gegliederte Mikrolithen, die bald einzeln, bald mehre

nförmig gruppirt aufteten; sie dürften dem Apatit zuzuzählen
. Kleine Erzpartikel, meist von unregelmässiger Form, und
regate von solchen Körnern, von einem Hofe brauner Oxyda-
-Produkte umgeben, gehören dem Pyrit an. Hier, wie in
n anderen Gesteinen ähnlicher Zusammensetzung, treten klein-
ige opake, im auffallenden Lichte weisse Partien auf. Ueber
Wesen war kein Aufschluss zu erlangen; gegen Säuren ver-
n sie sich indifferent.

### Hornblende-Phyllit.

Unter diesem Namen führe ich hellgefärbte, thonschieferartige,
te Gesteine an, in welchen eine lichte, aktinolithartige Horn-
de dieselbe Rolle spielt, wie der Glimmer in den gewöhnlichen
liten. Sie führen in einer Art Grundmasse, die aus einfach
hender Substanz besteht, Quarz und Feldspathkörner, vor allem
die lichte Hornblende, die bald in feinen Nädelchen, bald in
eren, parallel faserigen Aggregaten auftritt.

Der Hornblende-Phyllit südlich von Vavdhos ist ein licht-
lichgrau gefärbtes Gestein, welches makroskopisch keinen
engtheil erkennen lässt; man sieht nur eine scheinbar ganz
e thonschieferartige Masse, welche hie und da kleine
chen enthält. Unter dem Mikroskop fallen zuerst grössere,
e, parallelfaserige Durchschnitte eines Minerales auf, das beim
en des unteren Nicol ziemlich deutliche Absorptions-Unter-
de erkennen lässt. Das Mineral ist farblos oder sehr blass-
lich; die Auslöschung ist bei den meisten Durchschnitten schief
n die Faserung orientirt; manche Durchschnitte erweisen sich
Zwillinge nach einer Fläche, die der Faserung parallel läuft.
ungen der Auslöschungsrichtung ergaben für den Winkel mit
Richtung der Faserung für die meisten Durchschnitte Werthe,
zwischen 14° und 18° liegen. Das Mineral ist nach diesen
nschaften eine aktinolithartige Hornblende. Das Auf-
n spricht vielleicht für Pseudomorphosen, etwa könnte man an
it denken.

Diese breiten Krystalloide liegen nun in einer Grundmasse,
he aus einem dichten Gewirre breiterer und schmälerer Säul-
n besteht; die Säulchen zeigen dieselbe schiefe Auslöschung,
liche Absorptions-Unterschiede, wie die breiteren Durchschnitte

und häufig eine Quergliederung durch feine Quersprünge. Ste
weise sind diese Säulchen so dicht angehäuft, dass der S
selbst bei grosser Dünne noch undurchsichtig erscheint. I
Säulchen sind dasselbe Mineral, wie das der breiteren Indivi
man sieht auch, wie sich letztere am Rande in Fasern aufl
die mit den selbstständig vorkommenden durchaus identisch

Ausser diesen Säulchen enthält die Grundmasse ein
Stellen, wo wasserhelle Körner von Quarz und Orthokla
Stelle der zurücktretenden Hornblende auftreten; doch sind s
Stellen ziemlich spärlich. Wo diese Körner fehlen, scheine
Hornblende-Nadeln in einer der Hauptsache nach einfach brec
den Substanz zu liegen, welche nur stellenweise schwach dop
brechende verschwommene Partien enthält. Von Erzen kommt
Brauneisen in durchscheinenden Häuten und Fetzen vor.

Der Hornblende-Phyllit nördlich von Vasiliká ähnelt
Allgemeinen dem vorigen. In der ganz ähnlich struirten Gr
masse bemerkt man makroskopisch Körnchen von weisser
grüner Farbe; erstere gehören einem ganz zersetzten Felds
an, der in ein weisses pulveriges Mineral verändert ist, das
dem Löthrohre unter Aufschäumen zu weisslichem Email schm
Die grünen Körner schmelzen leicht zu einem schwarzen Gl
sie zeigen im Dünnschliff im Allgemeinen breite, rechtec
Durchschnitte, sind lichtgrün und lassen eine feinfaserige Zu
mensetzung erkennen; nur selten sind sie parallelfaserig, i
sieht man eisblumenartige Aggregate. Beim Drehen des unt
Nicol zeigen sich deutliche Absorptions-Unterschiede. Zwis
gekreuzten Nicols hat man die schönste Aggregat-Polarisatior
liegt darin ein Unterschied vor, gegenüber den Durchschnitte
vorigen Gestein, die alle parallelfaserig waren und daher auch
heitlich auslöschten. Die einfachbrechende Substanz der Gr
masse, in welcher ausser den Hornblende-Nadeln nur v
Quarzkörnchen liegen, lässt sich hier mit grösster Sicherheit i
weisen.

## Glimmer-Phyllite.

Gesteine, die aus sehr feinschuppigem Muscovit und C
bestehen, daneben aber in grösserer oder geringerer Menge

nicht krystallisirte, einfachbrechende farblose Substanz enthalten, die häufig schwarze Körnchen von Eisenglanz und Flitter eines kohlenartigen Stoffes enthält und in der Regel auch die braunen kleinen Thonschiefer-Mikrolithen führt. Als sehr charakteristischer Gemengtheil verdient der Turmalin genannt zu werden, der fast in keinem dieser meist dunkelgrau oder braun gefärbten Gesteine fehlt.

Zwischen Karokalu und Laura tritt ein dünn und ebenschiefriger Phyllit auf, der auf den Schichtflächen spärlich bis vier Millimeter grosse Knoten enthält; diese Knoten erweisen sich auf dem Querbruch als braune Granaten; ausserdem erkennt man grössere, bis ein Centimeter lange Linsen von Quarz. Um die Granaten zeigt sich regelmässig ein Kranz von feinen radialen Fältchen auf den übrigens stark glänzenden Schichtflächen.

Das Gestein besteht der Hauptsache nach aus Quarzkörnern und Glimmer, etwa zu gleichen Theilen. Letzterer bildet für sich allein schmale gewundene Züge, kommt aber auch in zahlreichen einzelnen Schuppen in den Lagen von kleinen Quarzkörnern vor, die mit den Glimmerzügen abwechseln. Der Granat erscheint im Dünnschliff farblos, einfach brechend; er ist von sehr vielen Sprüngen durchsetzt, führt aber keine bemerkenswerthen Einschlüsse. Um die Granatkörner sind die Glimmerblättchen strahlig angeordnet, je weiter vom Mittelpunkt entfernt, desto mehr geht diese strahlige Anordnung in die allgemeine Parallel-Structur über; zwischen die Sprünge im Granat hat sich der Glimmer gleichfalls hineingedrängt. Bräunlicher Turmalin mit sehr starker Absorption in oft sehr langen, häufig quer gegliederten Säulen, ist reichlich vorhanden. In diesem Gestein, das an der Grenze der eigentlichen vollkrystallinischen Glimmerschiefer [1]) und der echten Phyllite steht, ist von dem sonst reichlicher auftretenden amorphen Mineral nicht viel vorhanden, obzwar es sich mit Sicherheit nachweisen lässt. Schwarze Körnchen, die in grosser Zahl im Glimmer und in der einfachbrechenden Substanz liegen, scheinen vorzugsweise einem Eisenerz anzugehören. (Eisenglanz.) Thonschiefer-

[1]) Sonderbarer Weise scheinen auf Chalcidice Glimmerschiefer, wie sie in Thessalien in grosser Menge auftreten, gänzlich zu fehlen. Ich bekam wenigstens keinen zu sehen, wenn man nicht etwa das eben beschriebene Gestein so nennen will.

Mikrolithen fehlen gänzlich. Als accessorischer Gemengthe einzelne Feldspathkörner in Karlsbader Zwillingen zu nenne

In vieler Beziehung interessanter ist der graue Gl Phyllit, östlich von Galatista.

Das Gestein ist vollkommen schiefrig, dabei aber sehr gefaltet und parallel den Falten sehr deutlich gestreckt. Sch freiem Auge erkennt man zweierlei ganz verschieden ausse Partien. Einzelne Flasern zeigen sehr deutliche Glimme haben metallischen Perlmutterglanz und zeigen bedeutende andere Flasern, die von den vorigen bald mehr bald minder geschieden sind, zeigen eine dunkle, fast schwarze Farbe, Glanz, keine deutlichen Glimmerhäute, und sind so weich man sie bequem mit dem Messer schneiden kann. U. d. M. denn diese verschiedenen Partien eine ganz verschiedene mensetzung.

Die glänzenden Partien zeigen ganz das Bild, wie es stein von Karokalu beschrieben wurde. Züge von kleinschu Muscovit umschliessen kleine Quarzkörner, die meist augenartig in die Länge gezogen sind, ferner spärliche Si von Turmalin mit rhomboëdrischer Endigung, brauner Far starken Absorptions-Unterschieden.

Die im Stücke schwarz erscheinenden Partien besteh Hauptsache nach aus einer farblosen einfachbrechenden Su die spärliche, grell aufleuchtende Glimmer-Lamellen von unge Winzigkeit, ferner in ungeheuerer Menge schwarze kleine l chen enthält. Die sonst in solcher Gesellschaft sehr h Thonschiefer-Mikrolithen wurden hier vermisst.

Da diese schwarzen Massen sich aus dem Gestein herausnehmen liessen, stellte ich einige Versuche mit losg Splittern an. Es ergab sich hiebei, dass Splitter vor dem L unter Entfärbung und unter Aufschäumen zu einem weissen schmolzen, welches mit Cobaltlösung blau wird. Von Sa wird das Pulver nur langsam, von Schwefelsäure rasch z wobei ein schwarzer, kohliger Rückstand bleibt. In der findet man Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd. Ka nimmt aus dem Pulver beträchtliche Mengen von Kieselsäu Thonerde auf. Mit Phosphorsalz erhält man ein Kiesel und trotz der schwarzen Färbung nur schwache Eisenre

Hält man einen grossen Splitter in die Flamme, so entfärbt er sich langsam; bei Zusatz von etwas Salpeter wird er rasch und plötzlich weiss. Danach ist wohl anzunehmen, dass ein amorphes, wasserhaltiges Thonerde - Silicat vorhanden sei, welches durch kohlige Flitter und Körnchen geschwärzt ist; möglicherweise enthält dieses Thonerde-Silicat auch Alkalien; wenigstens widerspricht dem nicht die Schmelzbarkeit und die beim Schmelzen auftretende Gelbfärbung der Flamme. Die Bezeichnung Thon-Glimmerschiefer wäre für solche Gesteine ganz passend, welche Partien enthalten, die die Zusammensetzung eines Glimmerschiefers, und solche, die die Zusammensetzung eines Thonschiefers zeigen.

Das Gestein von Galatista enthält noch ziemlich grosse (bis 3 Millim.) Pyrit-Pseudomorphosen; diese zeigen ein eigenthümliches Streckungs-Phänomen; man sieht nämlich, wie der ursprünglich vom Pyrit ganz erfüllte Hohlraum bei der Streckung in die Länge gezogen wurde; der Pyrit, der dieser Formveränderung nicht folgen konnte, presste sich mit seinen Seiten in das Gestein hinein, während vorne und rückwärts ein kleiner Hohlraum entstand, der etwas schmäler als der Pyritwürfel ist, und nachträglich mit Quarz zum Theil ausgefüllt wurde.

Ein ganz ähnliches Gestein ist das von Ravaná. Es ist dünn und ebenschiefrig, fast blättrig; auf dem Querbruch zeigen sich zahlreich quarzarme und quarzreiche Lagen; ziemlich spärlich sieht man kleine Pyrit-Pseudomorphosen.

Unter dem Mikroskop hat das Gestein ein sehr regelmässig gebändertes Aussehen, indem helle, quarzreiche Lagen mit zahlreichen sehr dünnen, unregelmässig begrenzten grünlichen Glimmerschuppen abwechseln mit Lagen, welche hauptsächlich aus dem farblosen einfachbrechenden Mineral bestehen, welches Glimmer-Lamellen, vereinzelte Quarzkörner, zahlreiche schwarze Körnchen führt, dann zahllose, kleine, gelbbraune Nadeln enthält, welche bald einzeln, bald in Reihen, bald in sternförmigen Gruppen oder wirren Haufwerken auftreten. Sie stimmen vollständig überein mit den von Zirkel in Thonschiefern entdeckten Mikrolithen. Sie wirken entschieden auf das polarisirte Licht ein, zeigen aber keinen erkennbaren Dichroismus. Sehr spärlich findet sich auch hier gelbbrauner Turmalin vor.

Die folgenden Phyllite zeigen ein bedeutendes Abnehmen d Glimmers, sowie der thonschieferartigen Massen; der Quarz tr immer mehr hervor, und endlich hat man fast reine Quarz vor sich.

Ein Mittelglied stellt der dünn- und ebenschiefrige Phyl von Vrasta dar. Unter dem Mikroskop besteht das Geste überwiegend aus Quarzkörnern mit spärlichen Schuppen von weis lichem Muscovit. Einzelne grössere Quarzkörner sind häufig vo kleineren Körnern kranzförmig umgeben; sie enthalten oft Schwärm von Flüssigkeits-Einschlüssen. Fetzen von einfachbrechender, i gewöhnlichen Lichte gekörnelt aussehender Substanz enthalte Schwärme von kurzen stachelartigen Thonschiefer-Mikrolithen. Di dunklen Körnchen und Flitter fehlen hier, daher die lichte Färbun des Gesteines. Körnchen eines stark lichtbrechenden Mineral scheinen dem Calcit anzugehören; ausserdem sieht man noc Rhomboëderchen, die ganz mit einem erdigen gelbbraunen Miner erfüllt sind, wahrscheinlich Pseudomorphosen nach einem ankeri ähnlichen Mineral. Ueberhaupt ist das Gestein stark ausgelaug

Ein ganz ähnliches Gestein aus vorherrschendem Quarz, spä lichem Glimmer und Ankerit-Pseudomorphosen bestehend, lag v von dem Fundorte Haghios-Prodromon bei Galatista, do fehlen hier die einfachbrechenden Partien, sowie Thonschiefe Mikrolithen gänzlich, statt dessen treten kleine scharfe, in Brau eisen verwandelte Pyritwürfel auf.

Ein quarzreicher Glimmer-Phyllit im Norden von Sermy sieht makroskopisch aus wie ein feinkörniger Sandstein. Aus Quarz und Glimmer enthält er einzelne stark zersetzte Körner v Orthoklas. Ankerit, der im Handstück schon an den gelblic braunen Flecken, die mit Salzsäure lebhaft brausen, kenntlich i kommt ausser grösstentheils umgewandelten Individuen, die selb ständig auftreten, als Einschluss im Glimmer in haarscharf Rhomboëderchen vor. Häufchen von blutrothen Eisenglanzblättch und Züge von schwarzen Körnchen und undeutlichen Thonschiefe Mikrolithen bedingen die dunkle Färbung des Gesteines.

Aehnliche Gesteine lagen mir noch vor von Polighyros, w der Phyllit sehr stark gefaltet ist, vom Beginn des Abstieges n Vavdhos, aus der Gegend von Vasiliká, wo besonders v

Pyrit-Pseudomorphosen auftreten, ferner von den Höhen des Kholomon südlich von Elerigova.

Bei Stoupalnikia tritt ein Quarzit auf, der durch seine schwarze Farbe auffällt. Da Splitter des Gesteines sich in der Flamme vollkommen entfärben, Phosphorsalz und Borax ohne Einwirkung sind, wird man die schwarzen Körnchen und Flitter, die den Dünnschliff stellenweise ganz undurchsichtig machen, für kohlige Substanzen halten müssen. Sonst zeigt das Mikroskop nur, dass Glimmer gegen den Quarz sehr zurücktritt; letzterer tritt hier sehr kleinkörnig auf und zeigt daher ein äusserst buntes mosaikartiges Interferenzbild. Dieses Gestein nähert sich sehr dem Kieselschiefer.

## Ottrelitschiefer.

Ein eigenthümliches Gestein tritt auf dem Gipfel des H. Elias bei Vavdhos auf. Es sieht wegen seiner lichten Färbung dem vom selben Orte beschriebenen Hornblende-Phyllit ziemlich ähnlich, zeigt aber eine ganz andere Zusammensetzung. Es ist nicht sehr ebenschiefrig, fast blättrig, zeigt auf den Schichtflächen einen sanften, seidenartigen Schimmer und ist so weich, dass es sich leicht mit dem Messer schaben lässt.

Dunkel gefärbte, fast schwarze, sehr dünne Blättchen, spröde, stark zersprungen, liegen richtungslos in dem Gestein; sie zeigen lebhaften Glanz; ihre Grösse übersteigt nicht einen Millimeter; doch sinken sie nie zu mikroskopischer Kleinheit herab. In der Flamme schmelzen sie zu einem schwarzen Glase; mit Soda geben sie deutliche Manganreaction, die Boraxperle ist in der Hitze gelblich, erkaltet farblos. Die Härte-Bestimmung ist bei der Kleinheit der Individuen sehr schwierig auszuführen. Ritzversuche mit dem Mineral zu machen, geht wegen der Kleinheit der Schuppen nicht an; versucht man dagegen das Mineral selbst zu ritzen, so geht in Folge der vielen Sprünge das Blättchen immer in kleine Stücke auseinander; jedenfalls ist die Härte höher als die des Kalkspathes; es gelang mir, durch Andrücken mittelst des Fingers durch kleine Splitter auf einer Spaltfläche von Calcit deutliche scharfe Risse hervorzubringen. Alle diese Kennzeichen stimmen auf das vollkommenste mit dem Ottrelit mit Ausnahme der etwas leichteren Schmelzbarkeit; doch ist diese

vielleicht auf die ausserordentliche Dünne der untersuchten Bl chen zurückzuführen. Ich nehme daher keinen Anstand, Mineral als Ottrelit, den Schiefer vom Gipfel des H. Elias Vavdhos als Ottrelitschiefer zu bezeichnen.

Im Polarisations-Apparat geben Ottrelitblättchen höchst unv kommene Erscheinungen. Es ist dies vielleicht zum Theil auf Unvollkommenheit und Kleinheit der Blättchen, zum Theil auf später zu erörternde Zwillingsbildung zurückzuführen. In einig Fällen glaubte ich seitlich eine Hyperbel zu sehen, ähnlich w Diallagblättchen sie zeigen, jedenfalls steht also die Bisectrix schi auf die Basis.

Das feinschuppige Material der Grundmasse schmilzt schw zu weisslichem Email.

Im Präparat (Siehe Fig. 3, Tafel IV.) hat man meist d Quere nach durchschnittene Blättchen, selten liegt eines in d Schliffebene. Erstere zeigen parallele Ränder und sind oft zeh bis zwölfmal länger als breit. Der Quere nach sind sie höchst unregelmässiger Weise zersprungen; von Spaltbarkeit parall der Basis zeigen sich im Dünnschliff nur schwache Spuren. D Flächenschnitte zeigen unregelmässige Umrisse und zahlreic Sprünge, die von der Schiefermasse erfüllt werden; neben viel ganz regellosen, krummen Sprüngen finden sich doch auch viel die augenscheinlich zwei parallelen Systemen angehören, die si unter 110°—120° schneiden. Die Farbe des Minerales ist lich lavendelblau. Der Dichroismus ist nicht unbeträchtlich; in d quer durchschnittenen Lamellen hat man einen grünlichblau Earbenton bei Schwingungen nahe senkrecht zur Basis, ein dunkellavendelblauen parallel zur Basis, also ähnlich wie d Glimmer. Auch die parallel der Basis durchschnittenen Blättch zeigen einen ähnlichen Farbenwechsel. Zwischen gekreuzt Nicols zeigt der Ottrelit nur schwache Aufhellung und gerin Intensität der Interferenzfarben. Die meisten der quergetroffen Lamellen zeigen bei der Dunkelstellung Spuren von Zwilling bildung, nur bei manchen ist dieselbe so deutlich, dass m einige Messungen anstellen konnte. Es zeigte sich bei dies Messungen folgendes: Bei vielen Individuen fällt die Au löschungs-Richtung mit der Längsachse der Durchschnitte zusa men; das Mineral kann somit nicht triklin sein; es sind das jen

Durchschnitte, welche senkrecht oder nahezu senkrecht auf die Symmetrie-Ebene geführt sind.

Bei anderen Individuen schliesst die Auslöschungs-Richtung mit den Längsachsen (mit der Richtung der Basis) einen Winkel ein; diese Durchschnitte erweisen sich meist als Zwillinge. Die beiden verschieden orientirten Individuen sind durch eine Linie getrennt, welche der Projection der Basis parallel läuft. Die beiden Individuen erscheinen somit als lange, schmale, mit ihren Längsseiten aneinander gefügte Lamellen. Die Auslöschungen wurden in keinem Falle in den beiden Individuen symmetrisch zur Zwillingsgrenze gefunden, doch ist die Zahl der Messungen zu gering, als dass man daraus schliessen könnte, dass dieselben nicht symmetrisch zur Aneinanderwachsungsfläche liegen. Da zugleich die Richtung, in welcher der Schnitt getroffen hat, unbekannt ist, kann man über das Zwillingsgesetz nur Vermuthungen haben. Einem Gesetz, ähnlich dem bekannten Zwillingsgesetz an den Glimmern: Zwillingsfläche des Prisma von 120°, die beiden Individuen mit der Basis verwachsen, würden die Zwillinge mit unsymmetrischer Auslöschung wohl entsprechen; allerdings ist es auffallend, dass von jenen Individuen, bei welchen die Auslöschung parallel der Basis orientirt ist, die also senkrecht zur Symmetrie-Ebene durchschnitten werden, keines eine zweite Zwillings-Lamelle aufweist, bei welcher die Auslöschung unter Voraussetzung dieses Zwillingsgesetzes schief liegen müsste.

Der Winkel, den die Auslöschungen der zwei Individuen mit einander bilden, ist übrigens ziemlich beträchtlich: 30—40°.

Die Ottrelitblättchen enthalten zweierlei Einschlüsse: schwarze polygonale Körnchen, die man wohl für irgend ein Eisenerz halten kann und kleine, kurze, farblose Säulchen, die ganz unregelmässig eingelagert sind.

Die Grundmasse des Schiefers besteht aus einem äusserst feinschuppigen Aggregat eines Minerales von glimmerartigem Habitus; dasselbe ist gelblich gefärbt. Die Schuppen, deren Querschnitte als schmale Rechteckchen erscheinen, werden zwischen gekreuzten Nicols dunkel, wenn ihre Seiten mit einem Nicol-Hauptschnitt zusammenfallen. Zum Theil sind sie ganz richtungslos angehäuft; da dann diejenigen, welche unter 45° die Nicol-Hauptschnitte schneiden, besonders grell hervortreten, so scheinen

diese Blättchen in einem rechtwinkeligen Netz angeordnet zu sei doch kann man sich durch Drehen des Präparates leicht von d Täuschung überzeugen; das Netz behält nämlich seine Richtu bei. An anderen Stellen sind die Blättchen in parallel schuppig Zügen angeordnet. An manchen Stellen liegen die Schupp ziemlich spärlich in einer einfachbrechenden Substanz, welche n hie und da schwach doppeltbrechende, bläulich polarisirende, v schwommene Flecken zeigt; auch enthält sie bisweilen unzweif hafte Quarz und Feldspathkörner. Das Gestein enthält ausser d genannten Bestandtheilen noch Brauneisen in Fetzen und wei liche, opake Körnchen-Partien, die zu deuten mir nicht gelang.

Ein Schiefer, der ganz die gleiche Zusammensetzung d Grundmasse, aber keinen Ottrelit aufweist, tritt bei Ritzitniki gegen Elerigova auf.

### Kalk-Glimmerschiefer.

Von einigen Punkten auf Chalcidice, die alle auf einer Lini liegen, die von Revenikia. östlich von Kholomon über Rizitnikia Galatista nach Vasiliká streicht, lagen mir Handstücke vor, die de Hauptsache nach aus körnigem Kalk mit mehr oder wenige starken Zwischenlagen von einem grünlich gefärbten Glimme bestehen. In einem Schiefer von Revenikia herrscht scheinba der hier ziemlich grossschuppige Glimmer vor; in anderen tritt e mehr zurück wie in einem Gestein vom Westfuss des Kholomo Ein grauer Kalk-Glimmerschiefer zwischen Ritzitnikia un Elerigova ist sehr feinkörnig, dünnplattig und enthält auf de Schichtflächen nur äusserst dünne Häutchen von Glimmer.

Unter dem Mikroskop zeigen diese Gesteine zwischen de Calcit, der die oft beschriebene Zwillingsbildung sehr schön erke nen lässt, einzelne grössere Quarzkörner, die sich durch ih Durchsichtigkeit, ihre lebhaften Polarisationsfarben von dem Calc leicht unterscheiden lassen. Seltener sieht man den Quarz kleinkörnigen Aggregaten, die dann häufig Orthoklaskörner un schliessen. Der Glimmer ist unter dem Mikroskop lichtgrün un sehr stark dichroitisch; farblos bei Schwingungen senkrecht z Basis, grün bei Schwingungen parallel zur Basis. Wo die Glimme Lamellen einzeln zwischen den Calcitkörnern liegen, sind sie mei grösser, als dort, wo sie zu schuppigen Aggregaten zusammentrete

Diese Aggregate, welche im Handstück als die Zwischenlagen erscheinen, enthalten sehr häufig stark lichtbrechende Körnchen von Epidot (?).

Bei Vasiliká tritt ein

## Körniger Kalk

auf, der wegen seiner hervorragenden Reinheit erwähnt zu werden verdient. Im Handstück ist er schneeweiss und ziemlich grobkörnig; die einzelnen Individuen messen bis fünf Millimeter, dabei ist das Korn äusserst gleichförmig. Im Dünnschliff sieht man schon mit freiem Auge die lebhaft irisirenden Zwillings-Lamellen. Unter dem Mikroskop erkennt man deutlich die scharfen Risse, die der Spaltbarkeit entsprechen. Die Zwillings-Lamellen sind immer nach zwei Richtungen eingelagert, von denen die eine parallel der langen Diagonale des durch die Spaltbarkeits-Tracen gebildeten Rhombus geht, die andere geht parallel der einen Spaltbarkeitstrace. Mehr als zwei Systeme von Zwillings-Lamellen wurden nicht beobachtet. Dagegen sind die breiteren Lamellen selbst wieder von feinen Streifen durchzogen, was auf secundärer Zwillingsbildung beruht. Der Anblick im polarisirten Lichte ist daher ein sehr bunter. Hervorzuheben ist die ausserordentliche Reinheit des Gesteines. Im Dünnschliff waren keine irgendwie bestimmbaren Einschlüsse zu bemerken. In Salzsäure löst sich das Gestein mit Hinterlassung eines minimalen Rückstandes.

### Erklärung der Tafeln IV und V.

(Die Vergrösserung, wo nicht anders angegeben, sechzigmal.)

Fig. 1. Hypersthen-Gabbro von Sermyle (Chalcidice). Links und rechts oben Diallag, rechts unten mehrere Hypersthen-Individuen; beide von einem Kranz faseriger Hornblende umgeben. Die weissen gestreiften Partien sind Plagioklas.

Fig. 2. Diallag aus dem grobkörnigem Hypersthen-Gabbro von Sermyle. Die schattirten fetzenartigen Gebilde sind parallel verwachsene Hornblende.

Fig. 3. Ottrelitschiefer von Vavdhos (Chalcidice). Die beiden langen leistenförmigen Durchschnitte links sind Zwillinge.

Fig. 4. Turmalin und Granat im Glimmerschiefer von Selitschani (Thes Die Figur ist bei Einschaltung des unteren Nicol gezeichn Schwingungen des polarisirten Lichtes erfolgen horizontal in der den Pfeil angedeuteten Richtung. Daher erscheinen alle lieg zeichneten Turmaline hell, die aufrechten dunkel. Die kr Körner mit sehr dunklem Rande sind Zirkon (?).

Fig. 5. Glaukophan im Phyllitgneiss von Baba (Thessalien). Links oben Querschnitte von Glaukophan-Säulen. In der farblosen Grun Züge von feinschuppigem Glimmer und farblose Partien (von Feld Ein einzelnes grösseres Feldspathkorn links am Rande.

Fig. 6. Chlorit-Epidot-Schiefer von Promiri-Metokhi (magnesische Hal In einer aus faserigem Chlorit und farblosen Glimmerpartien zusa gesetzten Grundmasse liegen zahlreiche Körner und Krystal Epidot, alle mit central angehäuften undurchsichtigen Einscl (Vergrösserung 15.)

Fig. 7. Glimmerschiefer von Kalianou (Süd-Euboea). In dem aus Quarzk und Zügen von Muscovit bestehenden Gestein liegen Pseudomor von Biotit nach Hornblende. Rechts büschelförmige Aggregat Längsschnitten, links zahlreiche Querschnitte von der charakteris Form der Hornblende. Wegen der Aehnlichkeit der auftre Formen vergleiche man Tafel IV, Fig. 5.

Fig. 8. Chlorit-Glimmerschiefer von Kalianou (Süd-Euboea). In der Ano der schwarzen Körnchen (hier Brauneisen) und den Glimme treten zwei Richtungen hervor; eine von links oben nach rechts eine horizontale. Der Chlorit (die dunklen faserigen Partien) er von dieser doppelten Structur ziemlich unabhängig. Rechts obe links an der Seite mehrere Turmaline, auch ein dreiseitiger Quer

Fig. 9. Epidotkörner aus dem Chlorit-Epidotschiefer von Promiri-Metokhi *a* Ein Zwilling nach T (100). Der Winkel der beiderseitigen M- (001) misst circa 131° (129° 12′ beim Epidot). *a* und $a^1$ Richtu beiderseitigen Auslöschungen. Winkel $a\,a^1$ wurde gemessen mit ( (5° 52′ beim Epidot). *b*) Ein einfacher Krystall; *a a* Auslösc richtung. *c*) Ein unregelmässiges Korn mit mehreren abwech Zwillings-Lamellen.

Fig. 10. Querschnitte von Zoisit-Säulen aus dem Zoisit-Diallag-Gestei Portaria (Chalcidice). Man sieht als Begrenzung das Prisma 11 die Längsfläche 010; parallel der letzteren scharfe Spaltrisse. geben die Richtung der Auslöschung an. (Vergrösserung 240.)

# XVI. Mikroskopische Beobachtungen.

## (Helminth, Zirkon, Schlacke.)

Von E. **Hussak** in Leipzig.

(Mit zwei Holzschnitten.)

### I. Ueber die Verbreitung des Helminth.

Erst kürzlich wurde durch O. Meyer's [1]) „Untersuchungen r die Gesteine des St. Gotthard-Tunnels" nachgewiesen, dass 797 Meter vom Nordportale in Klüften staubförmig vorkom- ıde Chlorit mit Volger's Helminth identisch sei, nachdem ger [2]) selbst dies Mineral zuerst auf Quarzen des St. Gotthard gewachsen gefunden hatte. Die mikroskopische Untersuchung ler anderer, mit solchem sogenannten Chloritstaube imprägnirten ıeralien des St. Gotthard, wie von Adular, Titanit, Axinit u. s. w. ab, dass auch hier überall das grüne staubartige Mineral lminth sei. Dies Mineral ist jedoch nicht allein auf den Gotthard beschränkt, sondern schmarotzt auch auf und in ırzen von Giustia, Madagascar, Kremnitz, Pfunders in Tirol u. s. w. l scheint überhaupt meist nur auf oder in anderen Mineralien wachsen vorzukommen. Was die Umrisse der bald licht-, bald kelgrünen, wurmförmig gekrümmten Helminth-Säulen, wie en optische Eigenschaften betrifft, so kann ich hier nur auf Meyer's Abhandlung verweisen, da diese hierin vollständig mit a dort erwähnten Vorkommniss übereinstimmen, bemerke aber : noch, dass die Säulen vorwaltend sechsseitig sind, wie auch, ıs dieselben bei horizontal liegender Längsaxe einen sehr starken :hroismus aufweisen.

Die Länge und Breite der Säulen wechselt sehr stark, so ıren die Helminth-Säulen in einem Adular vom St. Gotthard 1 Millim.

---

[1]) In: Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1878. 1. Hft.

[2]) Volger: Studien zur Entwickelungs-Geschichte der Mineralien. 1854. 142.

lang und 0·15 Millim. breit, andere im Quarze verwachsen 0·2 Millim. lang und 0·02 Millim. breit.

Hin und wieder sind die Säulen korkzieherartig gew und sehen dann die Bruchstücke derselben wie Kreisaus aus; manchmal sind auch zwei solcher Säulen mit parallel teten Längsaxen unmittelbar aneinander gewachsen.

In einem Schalstein von Arfurt an der Lahn komm Klüften Quarze von der Form $\infty P \cdot P$ auskrystallisirt vor, d intensive grüne Farbe besitzen. Wenn es nahe lag, die färbung derselben auf Interpositionen zurückzuführen und zunächst an Prasem gedacht wurde, so zeigten sich do Dünnschliffe auch hier wieder massenhaft eingestreut un zarte, sechsseitige, gekrümmte Helminth-Säulchen. Hier auch an einzelnen frei herumliegenden, abgetrennten He Blättchen oft drei bis vier einspringende Winkel beobachte solche schon von Volger gesehen und abgebildet wurden. glaubt diese auf Zwillings-Verwachsungen rhombischer He Säulen zurückführen zu können, doch glaube ich es eher a regelmässige Ausbildung in Folge unterbrochenen Wachs deuten zu dürfen, wie sich solche nicht selten an Glimme Eisenglanz-Blättchen findet. Endlich wurde der Helminth und dies ist das Erwähnenswertheste, als Gesteins Gemength zwar im Syenit vom Trollhättafall in Schweden gefunden.

Dieser Syenit mit intensiv rothem Feldspath ist üb bemerkenswerth, weil in ihm die Hornblende zum allerg Theil in Epidot umgewandelt ist; ausserdem finden sich im noch als Gemengtheile Orthoklas, wenig Plagioklas und Titanit und Apatit.

Schon im Handstücke fallen nebst den gelblichgrünen flecken noch dunkelgrüne auf, die eine so geringe Härte b dass man sie leicht mit einem Messer herausschaben kan mikroskopische Untersuchung lehrt, dass wir es auch hier mit sehr charakteristischem, wurmförmig gekrümmten H zu thun haben, und zwar scheint dieser hier neben dem ein Umwandlungs-Produkt der Hornblende zu sein, da die gar nicht mehr als Gemengtheil auftritt.

Der Helminth ist auch hier stark chromatisch polarisirend d dichroitisch, meist von einem Durchmesser von 0·04 Millim. d zeigt alle schon oben. erwähnten Eigenthümlichkeiten.

Nach diesen Angaben wird es vielleicht gelingen, in der )lge noch fernere Beweise für die reichlichere Verbreitung dieses ausgezeichnet gekennzeichneten Minerals beizubringen.

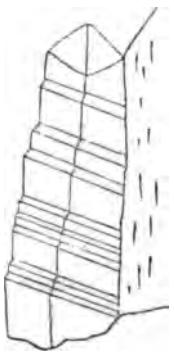
## II. Polysynthetische Zwillinge von Zirkon.

Ende des vorigen Jahres erst gelang es auch von Zirkon willinge nach $P\infty$, dem Zinnsteingesetze, aufzufinden und zwar urden dieselben von O. Meyer [1]) in den an accessorischen Mineralien ungemein reichen krystallinischen Schiefern des St. Gotthard, on mir im Eklogit von Trinach am Bacher und von der Saualpe n Steiermark, und erst kürzlich durch Riess' [2]) eingehende Untersuchung „Ueber die Eklogite" in fast allen echten Eklogiten nachgewiesen.

Eine nochmalige Untersuchung des Kalkglimmer-Schiefers om St. Gotthard-Tunnel (Gestein Nr. 110, 2743 Meter vom Südportal) ergab jedoch, dass hier neben zahlreichen einfachen Zwillingen, auch solche von polysynthetischer Zusammensetzung auftreten.

Ein 0·16 Millim. langes und 0·04 Millim. breites, braungelbes Säulchen von Zirkon von der Form $\infty P \cdot P$, welches einerseits von lichtgrünem Chlorit umgeben ist, und andererseits im Quarze steckt, so dass die eine Säulenkante dem Beschauer zugewendet ist, wie dies Fig. 1 veranschaulichen soll, zeigte eine Reihe (8—9) der Fläche $P\infty$ parallel gehender Lamellen und an den Säulenkanten die hiemit correspondirenden vorspringenden Winkel von circa 115°. — Im polarisirten Lichte zeigten diese Lamellen in Folge der verschiedenen optischen Orientirung, von einander abweichende Farben.

Fig. 1.



Es lässt sich dies nur als eine polysynthetische Zwillings-Verwachsung erklären, entstanden durch Wiederholung der

[1]) O. Meyer: Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellschaft 1878. 1. Heft.
[2]) In Tschermak, Min. und petrogr. Mitthl. 1878. II. Heft.

Verzwilligung nach $P\infty$ mit parallelen Zusammensetzungsfläch wobei die einzelnen Individuen nur als dünne Lamellen erschein Drillinge dieser Art wurden wohl am Zinnstein schon beobach

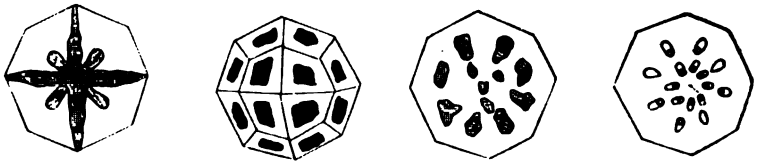
Diese Wahrnehmung ist um so auffallender, da der Zirk der bis vor wenigen Monaten überhaupt nicht der Zwillingsbildu für fähig erachtet wurde, nun sogar durch die Häufigkeit Repetition derselben den ihm morphologisch verwandten Zinnst und Rutil bei weitem übertrifft.

## III. Hochofenschlacke von Eisenerz.

In einer dunkelgrünen, ganz glasigen Hochofenschlacke v Eisenerz in Steiermark fanden sich bei der mikroskopischen Unt suchung zahlreiche um und um vollständig entwickelte, me 0·02 Millim. grosse, farblose Kryställchen von der scharfen Fo des Ikositetraeders 2 O 2. Die kleineren derselben erwiesen si bei der Untersuchung im Mikrostauroskope als einfachbrechei während die achteckigen Durchschnitte der bis zu 0·12 Millime grossen, seltener vorkommenden Kryställchen schwache doppe Lichtbrechung zeigten.

Es liess sich bisher leider noch nicht genau bestimm welchem Minerale diese Kryställchen angehören, weil sich diesell weder mechanisch noch auch wegen der Unlöslichkeit der Schla in Salzsäure chemisch isoliren lassen; der Krystallform und d

Fig. 5. Fig. 4. Fig. 3. Fig. 2.



Vorkommen in einer Schlacke nach könnte man dieselben viellei als Kalkthon-Granat erklären, doch verweisen wieder viele Struct Verhältnisse merkwürdigerweise auf Leucit.

Es finden sich nämlich Kryställchen mit den schönsten ei migen, mit Flächen versehenen blassgrünlichen Glaseinschlüss deren je acht in den Durchschnitten concentrisch angeordnet si bald zeigten sich sogar 2—3 solcher Einschlusszonen um einan

;l. Fig. 2), bald sind es wieder grössere unregelmässig gestaltete asklümpchen, die so geordnet in den Kryställchen eingeschlossen id (vgl. Fig. 3), kurz es erscheinen alle jene Eigenthümlichkeiten, ›durch die in Laven ausgeschiedenen Leucite so vortrefflich arakterisirt sind. Mit der Leucitnatur würde auch die schwache ›ppelbrechung der grösseren Individuen sich am besten vereinigen ıssen.

Einige dieser Kryställchen sind unregelmässig ausgebildet, ıdem sie in Folge unterbrochener Raumerfüllung vertiefte Flächen igen (vgl. Fig. 4), andere sind wieder längs einer Axe gestreckt ıd so von echt tetragonalem Habitus.

Ein merkwürdiges Bild (vgl. Fig. 5) bietet ein grösserer schön hteckiger Durchschnitt eines der erwähnten Kryställchen dar, ıdem in dem trüben Inneren zwei grelle farblose rechtwinkelige :euze einander im Centrum so durchschneiden, dass die einzelnen ılken 45° mit einander bilden. Das eine grössere Kreuz ver-ndet in den Durchschnitten je zwei der gegenüberliegenden vier-chigen gleichkantigen Ecken, entspricht also in seiner Lage den auptaxen; seine Balken spitzen sich nach dem Umkreis des ırchschnittes zu und sind wellig gewunden. Das zweite etwas ırzere Kreuz reicht mit seinen Armen nicht bis zum Umkreis des ırchschnittes; es ist aus dem Vorliegenden nicht zu ersehen, ob :selben die ungleichkantigen vierflächigen oder die dreiflächigen :ken verbinden würden, ob sie also den rhombischen oder den gonalen Zwischenaxen entsprechen.

Ausser diesen Kryställchen, über deren Beschaffenheit ich ir noch Näheres mitzutheilen erlauben werde, finden sich in :ser Eisenschlacke noch eine Unzahl der zierlichsten, herrlich stalteten Krystalliten, wie sie wohl zumeist schon in Vogelsang's :fflichem Werke: „Ueber die Krystalliten" beschrieben und gebildet wurden, auf welche ich daher nicht weiter einzugehen auche.

# XVII. Ueber Dolerit und Feldspath-Basalt.

Von F. Sandberger.

Seitdem ich im Jahre 1873 (Sitzungs-Bericht der m
phys. Classe d. k. b. Akad. d. Wissenschaften S. 140 ff.) v
habe, den von dem ehrwürdigen Hauy für ein basaltähnlich
stein vom Meissner gewählten Namen Dolerit petrographisc
mineralogisch genauer zu definiren, hat sich von einigen
Widerspruch erhoben. Ich glaubte darauf kein Gewicht leg
sollen, so lange dieser nur von solchen Personen ausging,
zwar einzelne Handstücke zur Untersuchung vorgelegen
die sich aber nicht mit der Entwickelung des Gesteines und
Varietäten durch persönliche Anschauung grösserer Dolerit-(
bekannt gemacht hatten. Neuerdings ist indess auch der m
nahme der Gegend von Hanau beauftragte k. preussische I
geologe Dr. Bücking gelegentlich einer Excursion in die Br
dieser Sache näher getreten und hat darüber in dieser Zei
(1878 S. 1—14 u. 101—106) zwei Abhandlungen veröffe
welche Gesichtspunkte aufstellen, mit denen ich zu meine
dauern nicht übereinstimmen kann. Ich halte es daher für n
meine Stellung zu seiner Auffassung in aller Kürze darzule

Wie immer bei meinen petrographischen Arbeiten ha
auch bei der Untersuchung des Dolerits den Grundsatz
vor Allem grosskörnige Varietäten des Gesteins aufzu
welche die Isolirung der das Gestein constituirenden Min
und eine eingehende mineralogische und chemische Prüfun
selben gestatten. Nur so weit das möglich ist, glaube i
sicheres Urtheil über ein Gestein fällen und die aus der
skopischen und chemischen Untersuchung feinkörniger Var
gezogenen Schlüsse genügend controliren zu können. Die Is
gelang wenigstens für den triklinen Feldspath und das
wichtige hexagonale Titaneisen des Dolerits und ein als
zuverlässig bekannter Chemiker aus der Wöhler'schen
Herr Dr. Ph. Petersen, hatte die Güte, diese vollständig f

zu analysiren. Der Feldspath erwies sich (a. a. O. als Andesin von der Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure . . . . . | 59·79 |
| Thonerde . . . . . | 25·91 |
| Kalk . . . . . | 6·86 |
| Natron . . . . . | 6·83 |
| Kali . . . . . | 0·61 |
| | 100·00 |

der Feldspath der Aetna-Laven, der einzige aus ganz eldspath-Basalten, welcher analysirt wurde, bekanntlich ist. [1]) Das zweite Mineral, welches zur Analyse isolirt nnte, war ein hexagonales Titaneisen (Ilmenit), welches Kryställchen zwar überall, aber in zollgrossen Tafeln, n isolirt werden können, nur in gewissen grobkörnigen ıngen des Gesteins am Meissner, am Taufstein bei Heu- ɔpelsberg bei Schwarzenfels und zu Wilhelmsbad bei kommt. Es ist in Salzsäure ganz unlöslich [2]) und r leicht in jedem Gesteinssplitter nachgewiesen werden, ngere Zeit (1—3 Tage) mit dieser Säure erhitzt worden man dieses gewiss höchst einfache Verfahren anwendet, nicht möglich, das hexagonale Titaneisen mit dem in vollkommen löslichen regulären titanhaltigen Magnet- verwechseln. Wenn dennoch von anderen Seiten das behauptet wird, so muss ich annehmen, dass die Unter- cht mit der nöthigen Sorgfalt vorgenommen worden ist. beweist in Lösung gegangene Titansäure durchaus nicht, gonales Titaneisen vorhanden war und zersetzt worden es hexagonale Titaneisen enthält nach Petersen (a. a. O.

Drusen eines der schönsten mir bekannten Dolerite, des von Lon- essen, kommt neben Titaneisen auch der trikline Feldspath in r, welche gemessen und analysirt werden können. Leider besitze lort nicht in guten Stücken.

ist hier natürlich nur von dem im Dolerit vorkommenden die

| | |
|---|---|
| Titansäure . . . . . | 46·21 |
| Eisenoxydul . . . . . | 40·50 |
| Manganoxydul . . . . | Spur |
| Magnesia . . . . . | 1·54 |
| Eisenoxyd . . . . . | 12·32 |
| Chromoxyd . . . . . | Spur |
| | 100·57 |

Will man beurtheilen, wie hoch der Gehalt eines der in Frage stehenden Gesteine an hexagonalem Titaneisen und titanhaltigem Magneteisen sich belaufe, so ist das nur durch eine mittelst Salzsäure auszuführende Partial-Analyse zu erfahren. Der Titansäure-Gehalt des von der Säure nicht angegriffenen Restes des Gesteinspulvers gehört ausschliesslich dem ersteren an. Ich habe übrigens titanhaltiges Magneteisen in Doleriten überhaupt nur untergeordnet neben dem vorherrschenden hexagonalen Titaneisen gefunden. In vielen, namentlich grobkörnigen Varietäten fehlt es sogar ganz. Augit ist dagegen in allen schon körnig ausgebildeten Varietäten in Menge vorhanden, also wesentlicher Bestandtheil des Gesteins; in den noch überwiegend glasigen ist er indess nur stellenweise zu entdecken und scheint sich erst später aus respective auf Kosten der Glasmasse zu entwickeln. Wenigstens verhält es sich so in den halbglasigen Bomben von Schwarzenfels. Chrysolith habe ich dagegen (a. a. O. S. 149) als nicht überall vorhanden angegeben, also nicht als unerlässlichen Bestandtheil eines Dolerits bezeichnet. Das gleiche gilt vom Sanidin, der, wie schon Hornstein (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. XIX. S. 312, u. a. a. O.) angibt und wie ich in neuerer Zeit mehrfach bestätigt fand, in manchen Doleriten vorkommt, in anderen aber fehlt. [1]) Apatit ist stets vorhanden, bald in grösserer, bald in geringerer Menge, aber jedenfalls immer nur als accessorischer Bestandtheil.

Nun hat Herr Dr. Bücking in den erwähnten Abhandlungen eine Anzahl von Gesteinen, welche ich wegen ihres Gehaltes an

[1]) Gesteine, welche bei mikroskopisch nachgewiesenem Fehlen des Leucits bei der Analyse einen hohen Kieselsäure- und Kali-Gehalt ergeben, können nur Sanidin oder, falls kein orthotomer Feldspath zu entdecken ist, Mikroklin enthalten. Vielleicht lässt sich noch eines oder das andere dieser Mineralien in grobkörnigen Varietäten auffinden und isoliren.

triklinem Feldspath, Augit und Titaneisen und ihrer von den übrigen in keiner Weise abweichenden äusseren Beschaffenheit gleichfalls als Dolerit ansah, als „Augit-Andesit" bezeichnet, weil sie keinen Olivin, wohl aber Sanidin neben Augit, triklinem Feldspath und einem titanhaltigen Eisenerz, dessen Natur, ob hexagonal oder regulär, er meist unentschieden lässt, enthalten. Er zählt dahin die Gesteine vom Grossen Nickus, Taufstein, Stoppelsberg, vom südlichen Abhang des Sparhofs, dann von Rüdigheim und Schwarzhaupt bei Hanau und Avestein bei Frankfurt. Ich würde glauben, der Natur Gewalt anzuthun, wenn ich diese Gesteine für etwas anderes halten wollte, als für Dolerite, weil sie zum Theil sehr arm an Olivin sind und zum Theil Sanidin enthalten, um so mehr, als ich niemals der Ansicht beigestimmt habe, dass die Dolerite zu den Feldspath-Basalten gehören, sondern ihnen eine Mittelstellung zwischen diesen und den Andesiten anweisen möchte. Die mir durch Herrn Professor v. Szabo mitgetheilten ungarischen Augit-Andesite sind von den angeblichen der Breitfirst gänzlich verschieden, sie enthalten kein Titaneisen, keinen Olivin und nur sehr wenig Magneteisen. Die von Bücking als Beleg für die Existenz von Augit-Andesit am Avestein herangezogene Analyse von Hornstein (a. a. O. S. 322), welche nur 0·45 Magnesia aufweist, kann keinenfalls als Beweis für das Fehlen des Olivins dienen, da sie nicht mit frischem, sondern mit ganz verwittertem Material unternommen wurde, was auch Hornstein ausdrücklich anführt. Dass letzterer selbst seine analytischen Resultate ganz anders auffasst, ergibt sich aus seinen eigenen Worten: „Charakteristisch für den Gang der Verwitterung ist die Wasseraufnahme, die bedeutende Menge an Thonerde und die Abnahme der anderen basischen Bestandtheile." Hiernach fällt jeder Grund weg, das Gestein des Avesteins als einen Augit-Andesit anzusehen, umsomehr, da der Kieselsäure-Gehalt der typischen Augit-Andesite schon im frischen Zustande nach Artopé ein weit höherer ist. Was den Sanidin betrifft, so ist er zwar sowohl nach Hornstein's und meinen Erfahrungen, als nach denen des Herrn Bücking selbst, in gewissen Doleriten vorhanden, spielt aber, wenigstens in den körnigen Varietäten, nur eine ganz untergeordnete Rolle, die eines accessorischen Bestandtheiles. Nun gibt es bekanntlich Nephelin-Basalte, zum Beispiel gewisse Varietäten vom

Katzenbuckel, die Sanidin enthalten, wie ich selbst seinerzeit nachgewiesen habe, aber viele andere enthalten ihn nicht und es wird wohl Niemandem in den Sinn kommen, die sanidinhaltigen Nephelin-Basalte von den übrigen zu trennen, eben so wenig wie die olivinfreien von den olivinhaltigen. Welchen Zweck es also haben kann, eine, wie ich nach jahrelanger Beschäftigung mit dem Gegenstande an den Fundorten und im Laboratorium noch immer überzeugt bin, gut und natürlich abgegrenzte Gesteins-Gruppe, wie sie die Dolerite bilden, in Folge von Abweichungen in ihren accessorischen Bestandtheilen, welche bei einer analogen Gruppe sogar von den am meisten spaltenden Mikroskopikern für unerheblich gehalten werden, in Plagioklas-Basalte und Augit-Andesite zu zerreissen, das kann ich nicht einsehen, es scheint mir das nur ein Streit um Namen! Was bis jetzt von Dolerit-Analysen aus dem hessischen Dolerit-Gebiete vom Meissner bis zum Main bekannt ist, berechtigt sicher nicht zur Trennung, wie die folgende Tabelle zeigt.

| | Meissner (Braunkohl) Moesta | Meissner (Kalte Rain) Moesta | Londorf Engelbach | Escherskopf Hornstein | Borkenheim Hornstein | Louisa Hornstein | Dietesheim Hornstein | Dietesheim Hornstein | Steinheim Prölss | Steinheim Prölss | Steinheim Prölss | Schwarzenfels v. Gerichten | Schwarzenfels (Glas) Zeitschel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kieselsäure | 54·39 | 50·36 | 51·82 | 50·99 | 49·57 | 51·56 | 51·69 | 51·05 | 50·21 | 53·25 | 53·69 | 50·31 | 52·73 |
| Titansäure | — | — | — | 1·12 | 2·15 | 1·26 | 1·51 | 1·13 | — | — | — | nicht best. | |
| Thonerde | 10·09 | 12·13 | 14·24 | 15·23 | 15·56 | 14·78 | 15·72 | 15·44 | 14·24 | 14·14 | 14·15 | 13·55 | 16·10 |
| Eisenoxyd | 7·07 | 6·83 | — | 8·75 | 8·79 | 5·32 | 3·25 | 3·11 | — | — | — | 10·79 | 13·02 |
| Eisenoxydul | 5·79 | 6·19 | 15·45 | 3·43 | 4·68 | 7·01 | 6·80 | 7·05 | 11·90 | 11·63 | 14·24 | 5·99 | |
| Manganoxydul | — | — | 0·50 | — | Spur | — | Spur | 0·39 | — | — | — | 0·48 | n. bes. |
| Kalk | 8·89 | 10·32 | 7·92 | 11·42 | 8·10 | 8·06 | 9·38 | 9·05 | 7·84 | 9·17 | 6·73 | 7·13 | 8·34 |
| Magnesia | 6·49 | 9·80 | 4·65 | 4·67 | 7·09 | 6·35 | 4·85 | 4·08 | 8·67 | 7·10 | 4·62 | 2·88 | 5·99 |
| Natron | 4·16 | 2·60 | 3·65 | 2·44 | 2·18 | 3·27 | 3·90 | 3·63 | 3·92 | 3·30 | 2·80 | 4·23 | 1·41 |
| Kali | 2·17 | 2·17 | 1·44 | 1·06 | 1·07 | 1·26 | 1·05 | 1·35 | 0·66 | 0·62 | 0·54 | 1·83 | 1·95 |
| Phosphorsäure | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1·29 | Spur |
| Kohlensäure | — | — | — | 0·42 | 0·50 | 0·46 | 0·87 | 2·34 | — | — | — | — | — |
| Wasser | 0·57 | 0·95 | 0·78 | 0·87 | 0·68 | 1·10 | 1·42 | 1·21 | 2·01 | 0·77 | 1·75 | 0·91 | n. bes. |

**Anmerkung.** Ich habe zu bedauern, dass in meiner Notiz über Basalt und Dolerit bei Schwarzenfels in Hessen (N. Jahrb. f. Min. 1878, S. 22 f.) viele Druckfehler untergelaufen sind, welche zu Missverständnissen geführt haben. Solche finden sich in der Dolerit-Analyse, wo die Zahlen für Natron und Kali verwechselt sind und namentlich auch in der versuchsweise ausgeführten Berechnung der Glasmasse der Bomben auf 100 (nicht 106!), welche heissen sollte

| | |
|---|---|
| Kieselsäure . . . . . | 52·40 |
| Thonerde . . . . . | 15·37 |
| Eisenoxyd . . . . . | 12·87 |
| Bittererde . . . . . | 13·02 |
| Kalk . . . . . | 6·34 |

Aus allen angeführten Gründen halte ich mich auch ferner von der Zusammengehörigkeit der bisher von mir als Dolerit bezeichneten Gesteine überzeugt, welche mit alleiniger Ausnahme des kleinen Vorkommens zu Kahl bei Aschaffenburg, der als südlichster Vorposten der Hauptmassen zu betrachten ist, Hessen angehören. Die hiesige Sammlung besitzt davon durch Aufsammlungen des verstorbenen Herrn Rössler in Hanau und meine eigenen wohl das grösste Material, nur die mir nicht näher bekannte Gegend zwischen Schlüchtern und Büdingen ist nicht vollständig vertreten. Ich habe zahlreiche Doubletten an viele Sammlungen in Deutschland, Oesterreich und Ungarn abgegeben, so dass eine Prüfung der Controverse, soweit dies nach einzelnen Handstücken ausführbar, vielen Petrographen möglich ist.

Was das geologische Alter des Dolerits betrifft, so theilt Herr Bücking mit, dass ausser den von mir angeführten Punkten, an denen der Dolerit entschieden jünger ist als der Feldspath-Basalt, wie auch er anerkennt, auch noch andere existiren, an welchen er älter sei. Ich habe solche auf der Breitfirst nicht gesehen, da ich aber seit längerer Zeit nicht mehr in jener Gegend war, so ist es wohl möglich, dass unterdessen bessere Aufschlüsse hergestellt worden sind, die ein sicheres Urtheil erlauben. Für die Frage, ob Dolerit und Feldspath-Basalt verschiedene Gesteine sind, ist das nicht von entscheidender Bedeutung. Auch bei vielen anderen krystallinischen Gesteinen ist ja constatirt, dass ihre Eruptionen längere Zeit fortgedauert haben und gleichzeitig mit solchen oder in den Intervallen derselben an oft sehr nahe gelegenen, aber verschiedenen Ausbruchsstellen Gesteine von ähnlicher, aber nicht identischer Beschaffenheit ergossen wurden.

Ich habe dem Dolerit von Schwarzenfels, welcher, wie man sich durch die oben mitgetheilte Tabelle leicht überzeugt, in chemischer Beziehung von den übrigen hessischen nicht verschieden ist, den Feldspath-Basalt von dem gleichen Fundorte gegenüber gestellt, indem ich auch nach wiederholter Prüfung kein hexagonales Titaneisen finden kann, sondern nur triklinen Feldspath, Augit, Olivin und Magneteisen. Den triklinen Feldspath habe ich nicht mit Bestimmtheit, sondern nur vermuthungsweise als Labradorit bezeichnet, da sich eine Entscheidung darüber nicht treffen lässt, so lange er nicht isolirt werden kann. Was das von Herrn

Dr. v. Gerichten im Jahre 1870 zur Analyse [1]) verwendete betrifft, so besitze ich davon Nichts mehr; so viel ich mich war es blaugraues poröses Gestein mit vielen Olivinkörnc oberen Ausgehenden des Basaltganges am Schelmeneck, andere Varietät als die von Bücking untersuchte. Es ist misslich, zu behaupten, dass eine Analyse, deren Mate nicht kennt, nicht genau sei, namentlich wenn man selbst zelne Bestandtheile zur Controle bestimmt hat und wird wohl nöthig sein, dass von verschiedenen Varietäten des vom Schelmeneck neue und vollständige Analysen ausgeführ Vielleicht entschliesst sich auch Herr Dr. v. Gerichten d seinige unter Berücksichtigung der Quantität der Titan wiederholen. Nach den bis jetzt gewonnenen Resultaten Kieselsäure-Gehalt des Feldspath-Basaltes keinenfalls so der des Dolerits, da auch Bücking nur 45·43 Percent fan folgenden Tabelle sind die Analysen zweifelloser Feldspat aus der Tertiär-Zeit zum Vergleiche mit denen der Dol sammengestellt, an der Spitze natürlich solche von Bass Vogelsbergs.

| | Schwarzenfels v. Gerichten | Geiselstein Engelbach | Salzhausen Engelbach | Schiffenberg Winther u. Will | Schiffenberg Winther u. Will | Linz am Rhein Ebelmen | Salzberg Boricky | Hasenberg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kieselsäure | 38·98 | 46·317 | 45·420 | 44·19 | 43·88 | 45·9 | 38·45 | 41· |
| Titansäure | Spur | Spur | — | n. best | n. best | 1·0 | 1·02 | — |
| Thonerde | 6·60 | 11·857 | 12·213 | 15·24 | 15·37 | 16·2 | 19·20 | 26· |
| Eisenoxyd | 10·60 | 4·504 | — | 3·23 | 3·53 | — | 18·62 | 11· |
| Eisenoxydul | 8·63 | 2·027 | 15·033 | 9·21 | 8·98 | 13·0 | — | — |
| Manganoxydul | 0·43 | 0·145 | — | — | — | 0·3 | — | — |
| Kalk | 11·57 | 10·432 | 12·599 | 10·21 | 10·45 | 10·3 | 10·48 | 3· |
| Magnesia | 12·67 | 11·823 | 7·953 | 10·98 | 11·12 | 6·3 | 0·30 | 3· |
| Natron | 4·12 | 4·091 | 3·172 | 1·95 | 1·98 | 3·6 | nicht | be |
| Kali | 3·01 | 2·104 | 1·530 | 1·71 | 1·66 | 1·2 | nicht | be |
| Phosphorsäure | Spur | 0·347 | Spur | 0·55 | 0·45 | — | 1·86 | 0· |
| Kohlensäure | — | — | — | 0·18 | 0·18 | — | — | — |
| Wasser | 1·47 | 1·745 | 2·118 | 3·01 | 2·88 | 2·4 | — | — |
| Fluor | — | Spur | — | Spur | Spur | — | — | — |
| Chlor | — | 0·027 | Spur | Spur | Spur | — | — | — |

[1]) Leider sind auch beim Abdruck dieser Analyse im N. Jahr die Zahlen für Kali und Natron verwechselt; es soll also heissen: Natron 4·12.

Sowohl der von Herrn v. Gerichten als von Herrn Bücking gefundene Werth liegt also innerhalb der für echte Feldspath-Basalte constatirten Kieselsäure-Gehalte. Will man die Unterschiede von Feldspath-Basalt und Dolerit auf rein chemischem Wege genau feststellen, so müssten ausser den Bausch-Analysen auch noch Partial-Analysen mit Salzsäure ausgeführt werden, welche jedenfalls Verwechslungen von titanhaltigem Magneteisen und hexagonalem Titaneisen ausschliessen. Dass diese Gelegenheit benutzt werden sollte, um, wie es von Engelbach, Winther und Will in höchst anerkennenswerther Weise geschehen ist, auch schwere Metalle und Metalloide der Arsengruppe in Doleriten und Basalten zu berücksichtigen, brauche ich kaum besonders hervorzuheben.

Würzburg, 3. Juli 1878.

---

## XVIII. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn J. Hirschwald: „Ueber unsere derzeitige Kenntniss des Leucit-Systems."

Von **H. Baumhauer.**

Die genannte, in dieser Zeitschrift erschienene Arbeit des Herrn Hirschwald nöthigt mir einige kurze Bemerkungen ab, welche fast gänzlich hätten unterbleiben können, wenn Herr Hirschwald meine an ihn gerichteten brieflichen Mittheilungen vollständiger hätte wiedergeben wollen.

1. Ich habe aus meiner Arbeit: „Studien über den Leucit" nichts thatsächliches zurückzunehmen. Es kann desshalb nur ein Missverständniss sein, wenn Herr H. meint, ich habe erklärt, dass ich eine Verschiedenheit des Verhaltens der Pyramiden- und Dipyramiden-Flächen aufgewachsener Leucite beim Aetzen nicht habe behaupten wollen, und dass dies nur eine hypothetische Annahme sei. Was ich in dieser Hinsicht auf Seite 260 meiner Arbeit gesagt habe, halte ich vollständig aufrecht; die mikroskopische Betrachtung lässt keinen Zweifel daran aufkommen. Was hingegen die eingewachsenen, zu Aetzversuchen viel weniger geeigneten Krystalle angeht, so habe ich allerdings hier die differente Beschaffenheit der genannten ganzen Flächen nach dem Aetzen nur annehmen können, weil man bei den vielen Zwillings-

Lamellen häufig kaum noch von einer ursprünglichen Fläche reden kann und sich desshalb, sowie wegen der ungünstigen Beschaffenheit der Flächen an einzelne, gut zu verfolgende Streifen halten muss. In diesem Sinne ist auch meine bezügliche Bemerkung Seite 269 zu verstehen.

2. Ein gleiches oder verschiedenes Verhalten der an den Kanten zusammenstossenden Streifen gibt sich bei den eingewachsenen Leuciten sehr schön nach dem Abreiben (nicht Poliren) auf einer matten Glasplatte zu erkennen, und ich besitze ausgezeichnete Präparate hievon. Dass aber dabei stets, wo die anstossenden Streifen als zusammengehörig erscheinen, glänzend und glänzend oder glänzend und matt, genau nach meinen Angaben zusammentrifft, ist ein Beweis für das vom Rath'sche Zwillingsgesetz und für das quadratische System. Die Pyramiden- und Dipyramiden-Flächen verhalten sich also nicht nur hinsichtlich der Angreifbarkeit durch Säuren verschieden, sondern sie zeigen auch eine abweichende Härte. Ganz analoge Erscheinungen beobachtet man beim Schleifen anderer Zwillings-Krystalle, wie zum Beispiel von Orthoklas und Aragonit.

3. Zur Deutung der Winkelwerthe der eingewachsenen Leucite habe ich eine Durchkreuzung der Lamellen angenommen und später Herrn Hirschwald erklärt, wenn die Resultate ausgedehnter Versuche dem häufigen Stattfinden einer solchen Durchkreuzung widersprächen, so müsse natürlich meine Erklärung fallen. Dass es indess auch noch andere Arten vielfacher Verzwillingung nach dem nämlichen Gesetze beim Leucit geben kann, welche regulären Habitus herbeiführen, ist wohl nicht zu bezweifeln. Uebrigens sei erwähnt, dass Herr H. sowohl von auf- wie eingewachsenen Leuciten Durchschnitte mit sehr deutlicher gitterartiger Durchkreuzung zeichnet, so in „Kritik des Leucit-Systems" Fig. 7—9 und in seiner neuesten Arbeit Fig. 4.

4. Schliesslich dürfte die Bemerkung nicht überflüssig sein, dass die erfolgreiche Anstellung von Aetzversuchen und der bezüglichen Beobachtungen eine gewisse Uebung erfordert, und dass ich der Entscheidung der beregten Fragen durch sorgfältige Wiederholung meiner Versuche von Seiten vorurtheilsfreier Fachgenossen mit Ruhe entgegensehe. Meine Präparate stelle ich dabei gern zur Verfügung.

# XIX. Notizen.

## Der Meteorit von Tieschitz.

Bei dem Dörfchen Tieschitz in Mähren wurde am 15. Juli l. J. um Uhr Nachmittags das Niederfallen eines Meteorsteines beobachtet. Von of. Makowsky in Brünn und von mir wurden am Orte des Ereignisses die ssagen der Landleute, welche die Erscheinung wahrgenommen, gesammelt und rde der Stein in Sicherheit gebracht. Ein umfassender Bericht und die schreibung des Meteoriten werden später erscheinen.

Der Stein ist ein grauer Chondrit mit sehr kleinen Kügelchen. Er besitzt e orientirte Oberfläche und hat ein Gewicht von ungefähr 27 Kilogr. T.

## Neue Minerale.

**Bravaisit**, nennt zur Erinnerung an den Krystallographen Bravais M. E. allard die graue, mit einem Stich in das grünliche, thonig aussehende Subnz, welche in den Steinkohlenbänken in Noyant mit kieselig-kalkigen Ablarungen in dünnen Schichten lagert. An den Rändern ist dieselbe durchscheind. Unter dem Mikroskop stellt sie sich aus sehr feinen, zumeist der Schichg parallelen, das Licht doppelbrechenden Fasern dar, für welche das rhomche System festgestellt werden konnte. Die sonst äusserst homogen aussehende bstanz hält reichlich mikroskopische Pyritkörnchen eingeschlossen. Angefeuchtet die Masse klebrig und plastisch, fühlt sich fettig und seifig an. Die Härte r trocknen Substanz ist zwischen 1 und 2. Sp. G. = 2·6. Vor dem Löthrohr t sie Wasser im Kölbchen und färbt sich braun. In Säuren unvollkommen setzbar. Aus der gefundenen Zesammensetzung

| | |
|---|---|
| Kieselsäure | 51·40 |
| Thonerde | 18·90 |
| Eisenoxyd | 4·00 |
| Kalk | 2·00 |
| Magnesia | 3·30 |
| Kali | 6·50 |
| Wasser | 13·30 |
| | 99·40 |

rechnet sich nach Weglassung des Eisens für Pyrit die Formel

$$4{\cdot}5\ SiO_2,\ Al_2O_3RO + Aq.,$$

lche ein neues Glied in der Zeolithgruppe darstellt. (Bulletin de la société néralogique de France. April 1878. Bullet. Nr. 1, Seite 5.)

**Cleveit.** Dieses neue Mineral wurde von A. E. Nordenskiöld im ldspathbruche von Garta bei Aundal entdeckt und findet sich als Korn in nem schmutzigbraunen Feldspath, dessen Sprünge mit Uranocker überzogen nd. Krystalle in Formen des regulären Systems ($\infty O \infty$ . $O$ . $\infty O$) sind

selten. Begleitende Minerale sind Orthit, Fergusonit, Thorit, Kalkspath, Uranocker Yttrogummit und andere seltene noch ungenau bestimmte Minerale. Vor dem Löthrohr ist der Cleveit sehr schwer schmelzbar. Im Kölbchen gibt er Wasser Mit Phosphorsalz gibt er eine tiefgrüne Perle, die sich sehr schwer zu einer gelben Perle oxydirt. Mit Soda auf Kohle gibt er ein Bleikorn. Mit Salzsäure gibt er unter Abscheidung von Chlorblei eine grüne Lösung, die nach Zusatz von Salpetersäure gelb wird. H = 5·5. Sp. G. = 7·49. Dem Uranpecherz sehr ähnlich. Die Farbe ist eisenschwarz, matt und wenig glänzend, undurchscheinend. Strich schwärzlichbraun. Nach G. Lindstroem ist die Zusammensetzung folgende:

| | |
|---|---|
| Uranoxyd | 40·60 Proc. |
| Uranoxydul | 23·07 „ |
| Bleioxyd | 10·92 „ |
| Eisenoxyd | 1·02 „ |
| Yttererde, Erbinerde | 9·99 „ |
| Ceritoxyde | 2·25 „ |
| Thorerde | 4·60 „ |
| Kalkerde | 0·86 „ |
| Magnesia | 0·14 „ |
| Wasser und etwas Kohlensäure | 4.96 „ |
| Unlöslicher Rückstand | 2·34 „ |
| | 100·75 Proc. |

Der Wassergehalt deutet auf nicht mehr ganz frische Substanz. Das Verhältniss der Erbinerde zur Yttererde ergab sich zu 33·52 : 66·48 nach einer Atomgewichtbestimmung des Gemenges. Nach Abzug der Kalkerde und der Magnesia als eingeschlossene Carbonate und unter der Voraussetzung dass 3 Aeq. Thorerde 2 Aeq. Sesquioxyde ersetzen, berechnet Nordenskiöld als Formel:

$$(UO, PbO)\ (U_2O_3,\ Fe_2O_3\ Y_2O_3,\ Er_2O_3,\ Ce_2O_3,\ ThO_3) + H_2O.$$

Hiernach ist der Cleveit ein neues Glied der Spinellgruppe, welches durch Wasseraufnahme etwas verändert ist.

(Nach dem Auszuge im N. Jahrb. etc. 1878, IV. 406. Originalmittheilung findet sich in den Geologiska Foereningens i Stockholm Feerhandligar. 1878. Bd. IV, Nr. 1, Seite 28.)

Drei neue Phosphate beschreiben G. J. Brush und Edw. S. Dana aus einem grobkörnigen, albitreichen und viele Phosphat-Minerale führenden Granit in Fairfield County, Connecticut.

**Phosphorit.** In prismatischen Krystallen und dichten Massen beobachtet Die Krystalle haben einen stumpfen Winkel von 104½° und gehören wahrscheinlich dem rhombischen Systeme an. H = 5. Sp. G. = 3·132—3·145. Glas- bis Fettglanz. Farbe der Krystalle blassroth, dem Rosenquarz ähnlich, gelblich und grau. Die dichte Masse ist blassroth, grünlich, bläulichweiss und weiss gefärbt und in ihren Abarten auch in Farbe und Glanz dem grünen Elaeolith sehr ähnlich. Durchscheinend bis durchsichtig. Decrepitirt vor dem Löthrohr und

zu einer schwarzen magnetischen Masse. Gibt mit den Flussmitteln l Manganreaction. Löslich in Salzsäure und Salpetersäure. S. L. Penllt die Formel $Al_2R_2P_2O_{10}$, 4 $H_2O$ = $Al_2P_2O_8$ + 2 $H_2RO$ + 2 *Aq.* *R* Mangan und Eisen bedeutet. — Die dichte Masse ist durch 14% ge unlösliche Beimengungen verunreinigt.

**iploidit.** Krystalle sehr selten, hie und da wurden solche in Quarz ıssen beobachtet, die in einzelnen Fällen dem Wagnerit verwandte Forn. Meist in krystallinischen, parallel und verworren fasrigen, bis nahezu ggregaten. H = 4·5—5. Sp. G. = 3·697. Glasglanz. Farbe gelblich bis raun, die Krystalle hie und da topas- bis weingelb. Durchscheinend ısichtig. Schmelzbar in der einfachen Flamme; in grösserer Hitze ne blassgrün färbend. Mit den Flussmitteln Mangan- und Eisenreacend. Löslich in Salzsäure und Salpetersäure. Nach S. L. Penfield 'riploidit ein wasserhaltiges Mangan-Eisen-Phosphat von der Formel $H_2O$ = $R_3P_2O_8$ + $H_2RO_2$. Durch den gegebenen Namen ist die Veraft in äussern Merkmalen mit dem Triplit ausgedrückt.

**ickinsonit.** Dichtblättrige Massen, deren Lamellen oft radial geordnet, · gekrümmt sind. Tafelförmige Krystalle mit gestreifter Basis wurden ıl beobachtet. Sie haben rhomboedrisches Aussehen; nach der optischen scheinen es Zwillinge zu sein, die in das rhombische oder monokline ehören. Die Prismenwinkel haben ungefähr 120°. Die Spaltbarkeit erfect. H. = 3·5—4. Sp. G. = 3·338. Glasglanz, auf der Fläche der eit perlmutterartig. Farbe öl- bis olivengrün, zuweilen annähernd grasırehscheinend bis durchsichtig. Im geschlossenen Röhrchen erhitzt, er sich und gibt Wasser mit saurer Reaction. V. d. L. leicht zu einer hen Kugel schmelzbar. Neben der blassgrünen Färbung der Flamme ınd da rothe Färbung hervor. Mit den Flüssen Mangan- und Eisengebend. Löslich in Säuren. Nach einer qualitativen Probe ist der it ein Alkali (*Na*, *Li*) - Mangan-Eisenphosphat. Eine genaue Unterwird in Aussicht gestellt nebst einer Beschreibung der interessanten ıokalität. (Am. J. Sci. 1878. Mai-Heft. Seite 398.) F. Berwerth.

---

**ıandlung über einige Variolite aus dem Dorathal von E. Geinitz.**

dem Aufsatze sind folgende Druckfehler zu corrigiren:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Seite | 137 | Zeile | 4 | von | oben | lies | Variolen | statt Variolin |
| „ | 137 | „ | 10 | „ | „ | „ | der | „ des |
| „ | 137 | „ | 11 | „ | „ | „ | Variolen | „ Variolin |
| „ | 139 | „ | 2 | „ | unten | „ | leicht | „ nicht |
| „ | 143 | „ | 11 | „ | oben | „ | geraden | „ zarten |
| „ | 143 | „ | 12 | „ | „ | „ | schief | „ tief |
| „ | 146 | „ | 11 | „ | unten | „ | flaserig | „ faserig. |

---

# Literatur.

G. Angelbis: Petrographische Beiträge (Palaeopikrit von Dillenbur
adorporphyr von Westfalen). Inaugural-Dissertation. Bonn 1877.

Descloizeaux: Milarit, Perowskit, Glimmer. Neues Jahrbuch für Mi
78, p. 370.

A. v. Lasaulx: Ueber die Verwendung des Mikroskopes als Polaris
onsinstrument im convergenten Licht und ein neues Mikroskop zu mineralo
chen Zwecken. Ebenda p. 377.

Derselbe: Ueber den Breislakit. Ebenda p. 380.

Derselbe: Ueber ein Demonstrationspolariskop. — Das optische V
ten des Pikranalcim vom Monte Catini in Toscana. Neues Jahrb. für Min. I

R. Prendel: Description du Météorite de Vavilovka. Mémoire
Société nationale des Sciences naturelles de Cherbourg, Tom. XXI, 1877

G. Strüver: Sopra alcuni notevoli geminati polisintetici di Spine
tale. Reale Accademia dei Lincei 1877—78, Roma.

R. Panebianco: Note crystallografiche e chimiche. Ebenda.

C. W. Gümbel: Das Gestein der Juliersäule, der Lavezstein
gadin und Sericitgneiss in den Alpen. N. Jahrb. f. Min. 1878, pag.

Derselbe: Die in Bayern gefundenen Steinmeteoriten. S.
Akad. 1878, p. 14.

E. Bertrand: De l'application du Microscope à l'étude de l
Bulletin de la Société Mineralogique de France. 1878. Bull. Nr.

F. Sandberger: Ueber das Vorkommen des Zinns in
der k. b. Acad. der Wiss. zu München, 1878, p. 136.

A. Krenner: Ueber Ungarns Anglesite. Zeitschrift für
I. 4, p. 321.

A. Favre: Expériences sur les effets des Refoulemen
latéraux en géologie. Archives des sciences physiques et natu

A. Penck: Studien über lockere vulkanische Auswü
deutschen geol. Gesellschaft. 1878, p. 1.

A. Rothplez: Erläuterungen zur geologischen Sp
reichs Sachsen. Section Frohburg Blatt 59. Leipzig 1878.

R. Adler: Der Dolomit und seine Entstehung n
über die Bildung desselben. Inaugural-Dissertation, Erla

# XX. Ueber die Krystallotektonik des Silbers.

Von **Alexander Sadebeck.**

Mit zwei Tafeln.

18 OCT 79

Nach zwei Richtungen hin bietet das Silber der krystallo-
graphischen Forschung wenig Spielraum, nach der physikalisch-
krystallographischen und der rein krystallographischen.

Dass bei der metallischen Natur des Silbers die sonst so
wichtigen optischen Eigenschaften nicht in Betracht kommen,
darf keiner weiteren Erörterung, aber auch andere physikalische
Eigenschaften haben kein krystallographisches Interesse.

Die Zahl der vorkommenden einfachen Formen und Combi-
nationen ist gering. Von einfachen Formen sind bis jetzt bekannt:
Oktaëder, Hexaëder, Dodekaëder, Ikositetraëder ($a : a : {}^1/_3\, a$),
Tetrakishexaëder ($a : \infty a : {}^1/_2\, a$) und ($a : \infty a : {}^1/_4\, a$), Hexakisok-
taëder ($a : {}^1/_5\, a : {}^1/_7\, a$). Diesen Formen kann ich noch das an
Freiberger Krystallen beobachtete Tetrakishexaëder ($a : \infty a : {}^2/_5\, a$)
hinzufügen. Ausser dem Hexakisoktaëder ist das Dodekaëder die
seltenste Form.

Trotz der geringen Mannigfaltigkeit an Formen zeigt das
Silber grosse Verschiedenheiten in der Erscheinungsweise der
Krystallbildungen, welche in seiner Bauweise begründet sind, so
dass deren Studium ein besonderes Interesse darbietet. In innigem
Zusammenhange mit der Tektonik steht die typische Ausbildung
der Krystalle und die Zwillingsbildung. Letztere ist noch von
besonderer Bedeutung für das Gefüge des Silbers, welches in
dieser Hinsicht grosse Aehnlichkeit mit dem des Eisens hat.

Zum Schlusse soll noch der Einfluss der umgebenden Masse
auf die Krystallisation besprochen und der Bildungsverhältnisse
gedacht werden.

Das Material befindet sich theils im Kieler Museum, theils
wurde es mir anderweitig bereitwilligst zur Verfügung gestellt
und sage ich dafür den Herren G. Seligmann, G. vom Rath und
A. Websky meinen Dank.

## I Krystalltypen.

Die typische Ausbildung der Silberkrystalle zeigt keine gros Mannigfaltigkeit und lässt sich im Allgemeinen auf das Vorherrsch des Oktaëders oder Hexaëders zurückführen.

Die oktaëdrischen Krystalle sind zweierlei Art, entwed reine Oktaëder oder Oktaëder in Combination mit Ikositetraëde Reine Oktaëder zeigt das gestrickte Silber von Freiberg in Sachs und Wittichen im Schwarzwalde, Ikositetraëder ($a : a : {}^1/_2 a$) Kong berger Silber, wobei bald Oktaëder, bald Ikositetraëder me herrscht. Charakteristisch ist das Fehlen der Hexaëderflächen.

Die hexaëdrischen Krystalle sind selten rein, fast in all Fällen lassen sie Tetrakishexaëder oder Oktaëder erkennen u lassen sich so in zwei Subtypen trennen. Bei den tetrakishexaë rischen kann das Tetrakishexaëder selbstständig auftreten, so Kongsberger Silber ($a : {}^2/_5 a : \infty a$), meist aber ist es combinirt m dem Hexaëder, so bei Silber von Freiberg und sehr schön solchem von San Pedro de Botopilas in Mexiko, Minnesota Michigan.

Der zweite Subtypus kann als der des Mittelkrystalls bezei net werden und ist bei Kongsberg häufig. Er ist durch Uebergä mit dem tetrakishexaëdrischen verknüpft, worauf später noch b Schalenbau zurückgekommen werden soll.

Die bei diesen einzelnen Typen vorkommenden Pse symmetrien bieten grosse Verschiedenheiten und können auch weiterhin bei der Bauweise des Silbers geschildert werden.

Bemerkenswerth ist es, dass sämmtliche Typen mit Ausn der rein oktaëdrischen bei Kongsberg vorkommen, dessen Kr auch die bedeutendste Grösse und reinste Ausbildung aufzu haben.

## II. Zwillingsbildung.

Es kommt nur das im regulären System häufigste „Zwillingsaxe eine rhomboëdrische Axe“ vor, sowohl in Ane wie Durchwachsungen.

Aneinanderwachsungs-Zwillinge mit der Zwillingseb sehr verbreitet bei den Ikositetraëdern von Kongsber

durch Verkürzung in der Richtung der Zwillingsaxe die rhomboëdrische Pseudosymmetrie deutlich hervortritt. Sind nur die drei an den Enden der Zwillingsaxe liegenden Flächen ausgebildet, so entstehen flache, doppelt dreiseitige Pyramiden, diese werden zu sechsseitigen Tafeln, wenn die Individuen nach der Zwillingsebene tafelförmig, seitlich von den sechs Ikositetraëderflächen begrenzt sind, welche mit den drei an der Zwillingsebene liegenden in Kanten zusammentreffen und auf das Hexaëder als Grundrhomboëder bezogen, dem Hexagondodekaëder ($a : {}^1/_2\, a : a : {}^2/_3\, a$) angehören.

Dehnt sich ein Individuum seitlich aus, so dass es neben das andere zu liegen kommt, so ist die Zusammensetzungsfläche eine auf der Zwillingsebene senkrechte Fläche des Ikositetraëders ($a : a : {}^1/_3\, a$). Zwei benachbarte Dreiecke berühren sich dann auf der Zwillingsebene mit je einer Seite oder Ecke, ganz in ähnlicher Weise wie beim Bleiglanz von Gonderbach. [1]) Die Grenze zwischen den beiden Individuen nimmt auch hier häufig auf der Oktaëderfläche einen unregelmässigen Verlauf, und es gehen einfache Aneinanderwachsungs-Zwillinge in Ineinander- und Durchwachsungs-Zwillinge über.

Einfache Hexaëder von Kongsberg erscheinen als doppelt dreiseitige Pyramiden; Mittelkrystalle sind auch häufig mit der Zwillingsebene verwachsen, wobei zuweilen ein Individuum tafelförmig ist. Die nach einer prismatischen Axe verlängerten Mittelkrystalle und Tetrakishexaëder-Zwillinge sollen später bei der Tektonik nach den prismatischen Axen geschildert werden.

Wiederholte Zwillingsbildung ist in der Art häufig, dass mehrere Individuen mit parallelen Zwillingsebenen übereinandergepackt sind und in ein herrschendes Individuum Lamellen eingeschaltet sind, welche zuweilen nur als feine Streifen auf den Hexaëder- und Tetrakishexaëderflächen hervortreten.

Durchwachsungs-Zwillinge mit Wiederholung sind häufig bei den hexaëdrischen Krystallen von Kongsberg. Aus den Flächen ragen, ähnlich wie beim Flussspath, Zwillingsecken heraus und ist auch hier in der Umgebung derselben, der schalige Bau besonders deutlich entwickelt. Aus jeder Hexaëderfläche können

[1]) A. Sadebeck, Zeitschr. d. deutsch. geol Gesellsch. 1874. S. 617.

vier Zwillingsecken herausragen, wie es Tafel VII, Fig. 12 zei
Die Verhältnisse der durch diese Durchwachsungen hervortretend
Linien brauche ich nicht weiter zu erörtern, da dies in vollendet
Weise schon Tschermak [1]) gethan hat.

Auf den Hexaëderflächen treten nun bei genauerer Betrac
tung eine ganze Anzahl Streifen hervor, welche die Lage gewiss
Linien der Tafel VII, Fig. 12 haben. Zum genaueren Studium dies
Streifen fertigte ich Hausenblasen-Abdrücke der Fläche an, welc
eine Betrachtung bei dreihundertfacher Vergrösserung u. d. M
gestatteten. Tafel VII, Fig. 11. Die Winkel, welche die Streif
mit den Hexaëderkanten bilden, liessen sich recht gut vermittel
des Oberkirchner'schen Zeichenapparates bestimmen.

Im Gegensatz zu den parallel einer Zwillingsebene eing
schalteten Lamellen, erweisen sich dieselben hier nicht als zusamme
hängende Krystalltheile, sondern als bestehend aus lauter einzeln
Knötchen in verschiedenen Abständen. Diese Knötchen selbst si
sämmtlich kleine Zwillingsecken, welche, wegen des ringsum sta
findenden Schalenbaues, nicht immer ihre regelmässige Gest
deutlich erkennen liessen.

Eine nach einer Hexaëderfläche ausgebreitete Silberpla
zeigte dieselben Streifen, zum Theil dicht gedrängt und ein Gitt
werk darstellend; ferner kann man sie auch auf Oktaëder- u
Tetrakishexaëder-Flächen beobachten. Bemerkenswerth ist
noch, dass sie auch bei den einzelnen Individuen einfac
Aneinanderwachsungs-Zwillinge vorkommen, also an demselb
Krystall zweierlei Verwachsungen nach demselben Gesetz, al
mit ganz verschiedener Entwickelung zum Ausdruck gelangen.

Ein ähnliches Zwillings-Gefüge hat das Braunauer Mete
eisen und künstliches Eisen, worüber neuerdings Tschermak ge
beitet hat; seine Zeichnungen zeigen auch eine gewisse Disc
tinuität der Zwillingsstreifen.

Bei sämmtlichen Typen, mit Ausnahme des rein oktaëdrisch
konnte ich Zwillingsbildungen erkennen.

---

[1]) Tschermak, Krystallgefüge des Eisens. LXX. Bd. der Sitzungs-
der k. Akademie der Wissenschaften. I. Abth., Wien 1874.

## III. Tektonische Eigenschaften der Krystalle.

Die Hervorragungen und Flächenzeichnungen, welche ich auf die Gestalt der kleineren Krystallelemente, der Subindividuen zurückführe, werden durch Tetrakishexaëder und Ikositetraëder hervorgerufen.

Tetrakishexaëder kann man häufig auf den Flächen des Hexaëders von Kongsberg in Form von vierseitigen Pyramiden oder als Streifen beobachten, in ähnlicher Weise bei mexikanischem Silber; auf Oktaëderflächen müssten sie in Form von sechsflächigen Pyramiden erscheinen, welche ich nie wahrgenommen habe.

Ikositetraëder treten besonders bei Silber von Kongsberg hervor und zwar meist auf den Oktaëderflächen in dreiekiger Form. Bei Freiberger Silber kommen sie auch als vierseitige Pyramiden auf den Hexaëderflächen (Tafel VI, Fig. 3) vor und zwar auf denselben Platten, welche seitlich von Tetrakishexaëder begrenzt sind.

Um einen weiteren Einblick in den inneren Bau der Krystalle zu erlangen, stellte ich Aetzversuche mit Salpetersäure an; die erhaltenen Aetzeindrücke waren zwar nur klein, liessen sich aber mit Sicherheit deuten und zwar waren sie sowohl auf den Oktaëderflächen von Kongsberg, als auch auf den Hexaëderflächen von dort und Freiberg von Ikositetraëder herrührend. Die schon beschriebenen Zwillingsstreifen wurden durch die Aetzung noch deutlicher.

Für die Bauweise des Silbers besonders charakteristisch ist der ausgezeichnete Schalenbau, welcher als die Folge der Einigung der Subindividuen in den Oktaëder- und Hexaëderflächen zu betrachten ist.

Auf den Hexaëderflächen müssen nach der Gestalt der Subindividuen Tetrakishexaëder-Flächen oder Oktaëder- respective Ikositetraëder-Flächen die Schalen begrenzen; die Streifen gehen also den Kanten oder Diagonalen der Hexaëderflächen parallel und die Grundaxen oder prismatischen Axen sind tektonische Axen. Die Dicke der Schalen ist verschieden, zum Theil so bedeutend, dass Treppenbildung erscheint, oder so gering, dass sie nur als feine Streifung zu erkennen ist. Auch die Regelmässigkeit der Ueberlagerung ist schwankend, indem sich zuweilen die Schalen gleichmässig nach dem Centrum der Flächen verjüngen, zuweilen

sich nur über einzelne Theile ausdehnen, dann wieder von andere bedeckt werden, so dass eigentlich ein Ineinandergreifen stattfinde und als Folge desselben so mannigfaltige Zeichnungen, wie sie d mikroskopische Bild (Tafel VII, Fig. 11) einer Hexaëderfläche v Kongsberg zeigt, wobei die Begrenzung von Tetrakishexaëde Flächen herrührt. Einzelne Hexaëderflächen zeigen auch doppel Streifung, das ist, Schalen mit achtseitiger Begrenzung. (Tafel V Fig. 5.)

Auf den Oktaëderflächen ist die Schalenbildung beso ders bei dem ikositetraëdrischen Typus ausgebildet, wenn Krystalle nach einer Oktaëderfläche tafelförmig entwickelt sin die einzelnen dreiseitigen Schalen liegen nebeneinander u bedecken sich schuppenartig.

Auch bei den hexaëdrischen Krystallen von Kongsberg kom Schalenbildung auf den Oktaëderflächen vor, und zwar mit de lichen Treppen und Absätzen, wobei immer der dem Hexaëd angehörige Theil der Schale grösser ist, also das Oktaëder v drängt wird. Es entstehen dann vielfach gekrümmte und verschobe Hexaëder, zum Theil auch solche in der Richtung einer rho boëdrischen Axe verlängerte. Bemerkenswerth ist, dass auf den Ok ëderflächen keine so feine Schalenbildung stattfindet, wie auf d Hexaëderflächen, wesshalb man auf ihnen auch nicht so mann faltige Zeichnungen, wie auf letzteren wahrnimmt. Diese oktaëdris Schalenbildung ist eine sehr stark ausgesprochene und bildet sch den Uebergang zu den zu besprechenden sogenannten regelmässig Verwachsungen. Eine weitere Folge der Schalenbildung sind Scheinflächen, gekrümmte Hexaëder, Tetrakishexaëder, welc flacher erscheinen, als sie es bei idealer Ausbildung si Dodekaëder.

Schalenbildung, bei welcher ein Absatz in der Schale bildung besonders scharf hervortritt, wie es z. B. bei d Skepterquarzen der Fall ist, kann man beim Silber aus Mexi von Kongsberg etc., beobachten. Mexicanisches Silber ze Hexaëder, auf dessen Flächen kleine, dem Tetrakishexaëder an hörige Pyramiden aufgesetzt sind, ganz in ähnlicher Weise, wie Helmhacker [1]) beim Golde beschrieben hat.

---

[1]) Tschermak's Mineralogische Mittheilungen. 1877. S. 1.

Die Tschermak'sche Hypothese für die hexaëdrischen Eisenmassen mit den Zwillingsstreifen, welcher die Bildung auf Durchdringung gestrickter Anordnung der Molecule zurückführt, lässt sich beim Silber nicht in Anwendung bringen, da gerade bei den gestrickten Formen die Elemente nie Zwillingsbildung erkennen lassen. Die Hypothese eines einfachen successiven Schalenbaues, bei welchem im wesentlichen ein Individuum herrscht und hie und da die Schalen durch Zwillingstheile unterbrochen werden, scheint mir hier annehmbarer. Denkt man sich einen einfachen Durchwachsungs-Zwilling des Hexaëders, bei welchem sich auf beide Individuen Schalen auflegen, die Schalen des einen aber durch Schalen des andern unterbrochen werden, so müssen Knötchen-Systeme entstehen, wie sie das mikroskopische Bild zeigt, falls das eine Individuum vorherrscht.

## IV. Bauweise des Silbers.

Das Silber tritt uns sehr häufig, wie auch die anderen Metalle, Gold, Kupfer in den sogenannten regelmässigen Verwachsungen entgegen, welche auf der Anordnung der Krystalle nach bestimmten Richtungen beruhen. Diese Richtungen habe ich tektonische Axen [1]) genannt.

Als solche kommen hier alle vier Arten der krystallographischen Axen vor: die Grundaxen, die prismatischen Axen, die Diagonalen der Oktaëderflächen und die rhomboëdrischen Axen.

Die Anordnung in einer tektonischen Axe hat balken-, stab-, zahn-, drahtförmige Gebilde zur Folge, und wenn die einzelnen Elemente zurücktreten, nach einer Richtung mehr oder weniger stark ausgedehnte Krystalle.

Findet die Anordnung nach mehreren in einer Ebene liegenden tektonischen Axen statt, so macht sich diese Ebene als tektonische Ebene geltend und es entstehen schliesslich plattenförmige Gebilde. Beim Silber erscheinen Oktaëder- und Hexaëderflächen als tektonische Ebenen.

Zur Bildung der tektonischen Ebenen tragen nicht nur Axen einer Art bei, sondern auch zweierlei Art; ein Verhalten, welches

[1]) A. Sadebeck. Angewandte Krystallographie. Berlin 1874.

bisher weder beim Silber, noch bei anderen Mineralien erwä ist. In hexaëdrischen Ebenen kommen die Grundaxen und p matischen Axen als tektonische Axen zur Erscheinung, in okta rischen die prismatischen Axen und die Diagonalenrichtung Dodekaëdrische Ebenen, zu deren Bildung gleichzeitig prismatis Axen, Diagonalenrichtungen und rhomboëdrische Axen beitra könnten, habe ich beim Silber nie beobachtet.

Schliesslich kann auch die Anordnung nach verschiede Ebenen stattfinden, wodurch Gebilde entstehen, welche mehr o weniger deutlich Körperlichkeit hervortreten lassen und als skel artige Bildungen bezeichnet werden.

Im Folgenden sollen zunächst die Anordnungen in tektonisc Axen, dann die in Ebenen und die skelettartigen Gebilde gesc dert werden.

### A) Tektonische Axen.

#### *1. Eine Grundaxe tektonische Axe.*

*a*) Oktaëder sind in der Richtung einer Grundaxe ane ander gereiht, wodurch Stäbchen entstehen, an denen die Oktaë mehr oder weniger deutlich hervortreten. Die Dodekaëderfläch aus der Zone der tektonischen Axe treten dann als Scheinfläch ein quadratisches Prisma bildend, auf. Derartige Gebilde k man am Silber von Freiberg und Wittichen beobachten.

*b*) Hexaëder herrschen, so bei einem neueren Freiber Vorkommen, welches Herr Mineralienhändler Pech in Berlin kü lich erhalten hat. Lanzett- und stabförmige Gestalten sind ein wachsen in Kalkspath. Im Allgemeinen sind es Krystalle, wel die Form der Ausdehnung in der Richtung einer Grundaxe v danken. Die Begrenzung bilden Hexaëder-, Dodekaëder-, Tetra hexaëderflächen ($a : \infty a : {}^1/_4\, a$), ($a : \infty a : {}^2/_5\, a$), von denen n einzelne zur Ausbildung gelangt sind, andere ganz verdrängt. V Hexaëder herrschen zwei parallele Flächen vor, welche einan sehr genähert sind, so dass die Krystalle tafelförmig erschein An diese Hexaëderflächen schliessen sich beiderseits Tetrakishexaëd Flächen aus der Zone der Verlängerungsaxe und zugleich Pyramide über der Hexaëderfläche angehörig. Die seitliche B grenzung bilden dann vertikale Tetrakishexaëder-Flächen, wel nach aussen in einem spitzen Winkel zusammentreffen und d

Gebilden eine lanzettförmige Gestalt (Tafel VI, Fig. 3) verleihen, daneben auch Dodekaëderflächen. Für sich allein bildet das Tetrakishexaëder ein rhombisches Prisma mit flachem Querprisma, so dass die vorhandene Hexaëderfläche die Endfläche darstellt; die Pseudosymmetrie ist also eine rhombische. Von diesen idealen Formen weichen die natürlichen Gestalten dadurch ab, dass an ihnen die Folgen des successiven Aufbaues zur Erscheinung kommen und zwar sowohl in der äusseren Begrenzung, als auch in der Oberflächenbeschaffenheit.

Die äussere Begrenzung verliert zunächst seitlich ihre regelmässige Beschaffenheit dadurch, dass die vertikalen Flächen sich sägenartig wiederholen. (Tafel VI, Fig. 3.) Jede grössere der hervorragenden Spitzen erweist sich wieder als zusammengesetzt aus kleineren, wodurch sie zum Theil spitzer, zum Theil stumpfer erscheinen kann, als sie es bei vollkommen regelmässiger Ausbildung wäre. Dodekaëdrische Zacken sind als solche an dem rechten Winkel leicht zu erkennen. Reihen sich die Spitzen so aneinander, dass weder eine noch einzelne besonders zur Erscheinung kommen, sondern von der Mitte nach den Enden eine ganz allmälige Verjüngung stattfindet, so erscheinen die Ränder der Blättchen gewölbt; also eine wirklich lanzettförmige Gestalt ist die Folge. Durch mehr unregelmässige Anreihung entstehen Knickungen und die Blättchen können schlangenförmig gewölbt erscheinen.

Die Oberflächenbeschaffenheit der Hexaëderfläche ist bestimmt durch Subindividuen, welche auf ihr in Form von vierseitigen Pyramiden zur Erscheinung kommen, die ihrer Lage nach von Ikositetraëder - Flächen gebildet werden und der Form $(a : a : {}^1/_3\, a)$ angehören. Die Spitzen der Pyramiden sind in einzelnen Fällen wieder in Hexaëderflächen gerade abgestumpft, so dass sie auf denselben nur eine Streifung nach den Diagonalen hervorrufen, in anderen Fällen sind sie stärker und selbständiger entwickelt mit allen, den Subindividuen überhaupt eigenen Mannigfaltigkeiten. Zuweilen bilden sie durch Intermittenz an den Seiten Scheinflächen des Tetrakishexaëders $(a : \infty a : {}^1/_3\, a)$, welche als solche leicht an der Riefung und Streifung zu erkennen sind.

c) Mittelkrystalle kommen bei Kongsberg zuweilen nach einer Grundaxe gestreckt vor, wie es einzelne Theile auf Tafel VI, Fig. 9

### 2. *Eine prismatische Axe tektonische Axe.*

Diese Art des Baues ist besonders häufig bei den verschiedenen Typen des Silbers von Kongsberg.

#### *a*) Ikositetraëdrischer Typus.

Bei diesem macht sich die tektonische Axe zunächst in der Art geltend, dass die als Aneinanderwachsungs-Zwillinge ausgebildeten Krystalle in der Richtung einer prismatischen Axe stark in die Länge gezogen sind, wodurch die eigenthümlichen, schon von G. Rose [1]) so klar geschilderten Formen entstehen, bei denen keine charakteristische Pseudosymmetrie zur Erscheinung kommt.

Durch Verkürzung in einer rhomboëdrischen Axe entstehen pseudorhomboëdrische Täfelchen, deren Endfläche eine Oktaëderfläche ist, deren Rhomboëderflächen dem Ikositetraëder angehören; derartige Täfelchen sind nicht selten nach einer prismatischen Axe aneinandergereiht, also in der Richtung einer der Combinations-Kanten der Oktaëderfläche.

#### *b*) Hexaëdrischer Typus.

Das Tetrakishexaëder ($a : \infty a : {}^1/_2\, a$) hat, wie bekannt, die Eigenthümlichkeit, dass die beiderlei Kanten gleich sind. Die Folge davon ist, dass, wenn eine Hexaëder-Ecke durch eine zwillingsartig angelegte ersetzt ist (wie es Tafel VI, Fig. 4 hier [$a : \infty a : {}^2/_5\, a$] zeigt), die Kanten der beiden Individuen genau zusammenfallen, die Zwillingsbildung also geometrisch nicht zu erkennen ist, sondern nur an Flächenzeichnungen.

Bei allen anderen Tetrakishexaëdern, also auch bei ($a : \infty a : {}^2/_5\, a$) $= {}^2/_5\, d$ fallen jedoch, wie die Figur zeigt, die durch die Zwillingsbildung neben einander zu liegen kommenden verschiedenen Kanten nicht in eine gerade Linie. Sie schneiden sich bei ${}^2/_5\, d$ im Endpunkt der Zwillingsaxe unter einem Winkel von 3° 25′ und zwar derart, dass die kürzere Kante in der durch die Zwillingsaxe und längere Kante gelegten Dodekaëderfläche unter die längere Kante zu liegen kommt. Bei Tafel VI, Fig. 4 ist

[1]) G. Rose, Poggend. Ann. Bd. 64, S. 533.

dividuum I links oben durch eine Oktaëderfläche begrenzt, welche f der Zwillingsaxe senkrecht gerade durch die Endpunkte der undaxen geht.

Denkt man sich die auf diese Weise abgeschnittene Ecke in rillingsstellung gebracht, so können sich die Schnittflächen nicht cken; die längeren Kanten des II. Individuums müssen über die ıdpunkte der Grundaxe hinausreichen, und umgekehrt. Bei der gur sind nun die längeren Kanten des II. Individuums so weit rallel verschoben, bis sie durch die Endpunkte der Grundaxe ıdurchgehen; die Zwillingsaxe ist also verkürzt. Die kürzeren ınten der Zwillingsecke treffen dann auf die Oktaëderfläche des ıuptindividuums. Eine Ausgleichung zwischen beiden Individuen bei idealer Ausbildung nicht möglich.

Dieselbe wird aber in der Natur durch den Bau der Krystalle ielt. Die Intermittenz zwischen Tetrakishexaëder und Hexaëder ıst die kürzeren Kanten der Zwillingsecke eine Scheinkante den, welche mit der Zwillingsaxe einen grösseren Winkel bildet ı die wirkliche Kante; beträgt dieser Winkel 54° 44′, ist also r 3° 25′ stumpfer, als der der wirklichen Kante, so ist die Aus- ichung bewirkt, wie es Tafel VI, Fig. 5 darstellt.

In der Natur kommen Krystalle vor, bei denen zwei oder ihrere Ecken durch Zwillingsecken ersetzt sind und noch com- cirter wird der Bau dadurch, dass sich an die Zwillingsecken bst wieder Ecken nach einer anderen Zwillingsaxe anlegen.

Die Grenzen zwischen den einzelnen Individuen liegen nur Allgemeinen in den Zwillingsebenen, sind aber im Besonderen ist etwas unregelmässig, so dass die Zwillingsebene hier, wie erhaupt bei vielen Zwillingen nur die theoretische Bedeutung Normale auf der Zwillingsaxe hat.

Denkt man sich nun bei einem Tetrakishexaëder ($a : \infty a : {}^2/_5 a$) r die an den beiden Endpunkten einer rhomboëdrischen Axe genden Flächen entwickelt, alle übrigen dagegen verdrängt, so ält man, auf das Hexaëder als Grundrhomboëder bezogen, ein mpfes Skalenoëder ($2 a : {}^4/_5 a : {}^4/_3 a : c$). Halbirt man dieses alenoëder senkrecht gegen seine Hauptaxe, dreht die eine Hälfte gen die andere um 180° oder 60° und lässt sich die Flächen bis m Verschwinden der entstandenen vorspringenden Winkel aus-

dehnen, so erhält man eine doppelt sechsseitige Pyramide (Tafel VI, Fig. 6) mit symmetrisch sechsseitigem Querschnitt.

Derartige Formen sind nun meist in der Richtung einer in der Zwillingsebene liegenden prismatischen Axe in der Art ausgedehnt, dass die am Ende der Axe liegenden Flächen von den anderen verdrängt werden und eine oktaëdrische Form (Tafel VI, Fig. 7) entsteht. Bei dieser Form bilden nur die vier Kanten ein Parallelogramm, welche in der auf der Zwillingsebene senkrechten Ebene liegen; von den übrigen acht Kanten liegen zwar auch je vier in einer Ebene, bilden aber unregelmässige Vierecke. Ein derartiges Oktaëder ist in der reinen Krystallographie unmöglich, da die einander gegenüberliegenden Flächen nicht parallel sind.

Durch Intermittenz des Tetrakishexaëders mit dem Hexaëder erscheinen diese Formen in der Längsrichtung noch mehr verlängert und bei unregelmässiger Intermittenz gebogen und gekrümmt, so dass schliesslich bei mehr versteckten Krystallflächen zahnförmige Gebilde entstehen.

### *c*) Mittelkrystall-Typus.

Man hat es meist mit Aneinanderwachsungs-Zwillingen nach der Zwillingsebene (Tafel VI, Fig. 8) zu thun. Tafel VI, Fig. 9 stellt diesen Krystall nach einer horizontalen prismatischen Axe verlängert dar. Ein einfacher Mittelkrystall erscheint dann als ein rhombisches Prisma von 109° 28′ (Oktaëderflächen) mit Längsfläche (Hexaëderfläche), an welchem die Oktaëderflächen am Ende dem Längsprisma, die Hexaëderflächen dem Querprisma angehören.

Bei dem Zwilling treffen an der Zwillingsgrenze zwei Hexaëderflächen zusammen und diesen gegenüber zwei Oktaëderflächen; die Endigung dieser prismatischen Form bilden Hexaëderflächen. Derartige Säulen weichen häufig von der idealen Form darin ab, dass durch die Intermittenz der Oktaëder- und Hexaëderflächen Knickungen und Krümmungen entstehen; die Deutung dieser Gebilde wird dann oft durch die mechanischen Biegungen erschwert, welche man jedoch leicht corrigiren kann. Fig. 8 zeigt die Ausdehnung nach verschiedenen prismatischen Axen, zu denen untergeordnet noch andere Richtungen hinzutreten.

Die Figur stellt ein Exemplar des Kieler Museums dar, bei welchem sich sämmtliche Flächen auf den mit gestrichelten Linien

eichneten Mittelkrystall-Zwilling beziehen lassen. Beginnt man
n in der Mitte, so sieht man zunächst eine Ausdehnung nach
horizontalen, von rechts nach links laufenden prismatischen
(1. Richtung); beiderseits von diesem Stamm geht die Rich-
über in die nach prismatischen Axen, die den verticalen
aëderflächen angehören, rechts zweite, links dritte Richtung.
n kommt rechts die erste Richtung, welche wieder von der
iten abgelöst wird und letztere geht über in die Richtung der
eren horizontalen prismatischen Axe (4. Richtung). Dann folgt
kleines Stück nach der dritten Richtung, darauf ein längeres
h einer horizontalen Grundaxe (5. Richtung); diese wird von
ersten abgelöst, an welche sich nach oben wieder die zweite
chliesst. Von links oben geht noch ein geknickter Stamm
welcher die Knickung dem Zusammentreffen der zweiten
htung mit der anderen horizontalen Grundaxe (6. Richtung)
lankt.

Einen anderen Fall stellt Tafel VI, Fig. 10 dar; auch hier
prismatische Axen und Grundaxen zugleich tektonische Axen,
nach beiden Axen findet eine durch Intermittenz bewirkte
ifung auf den Hexaëderflächen statt. Dieses Gebilde, aus der
gmann'schen Sammlung, ist möglichst naturgetreu gezeichnet
lässt erkennen, wie in einzelnen Fällen durch Wechsel in den
onischen Axen knieförmige Bildungen entstehen.

Das Individuum I ist zunächst parallel der prismatischen Axe,
che in der Zwillingsebene, zugleich Projectionsebene liegt, etwas
lie Länge gezogen, so dass die Hexaëderfläche links als schiefe
lfläche auf die beiden prismatisch ausgebildeten Oktaëderflächen
gesetzt erscheint. Eine dieser Fläche parallele Hexaëderfläche
nt sich rechts über die Oktaëderflächen hinaus aus und bildet
diesen einspringende Winkel, so dass das Gebilde geknickt
heint. Ein zweiter Knick entsteht durch eine deutlich abgesetzte
rakishexaëder-Fläche $^2/_5\ d$ und ausserdem werden verschiedene
cke durch Intermittenz von Oktaëder- und Hexaëder-Flächen
ts unten gebildet.

Das zweite Individuum ist zum Theil überwachsen von dem
en. Die an der Zwillingsgrenze liegende Fläche $\underline{a}$ zeigt eine
chnung, bei welcher die Streifen nach den Grundkanten zur
lfte nach der Zwillingsgrenze hin, zur Hälfte nach aussen

gerichtet sind. Mit der letzten Streifung im Zusammenhang ste eigenthümliche Ausbildung des zweiten Individuums nach A welches jedenfalls durch die umgebende Masse in der regelmä Bildung gestört war, so dass sich Flächen und Flächentheile nur da bildeten, wo gerade Platz vorhanden war. Auf den ren Einfluss der umgebenden Masse soll weiterhin noch bes zurückgekommen werden.

Die beim Kongsberger Silber häufigen Hexaëder, an das Oktaëder nur als Streifung und Riefung zur Ersch kommt, sind zuweilen nach der Diagonale einer Hexaëde über einander gereiht. Verjüngungen nach einem Ende der nischen Axe bewirken dann ein zahnförmiges Aussehen.

Das Silber von Freiberg,

welches schon oben in seiner Tektonik nach den Grundaxen führlicher behandelt ist, zeigt auch mehr untergeordnet eine den prismatischen Axen und zwar mit zu Grunde liegenden Il traëdern.

Denkt man sich das Ikositetraëder $^1/_3O$ stark in der Ric einer Grundaxe verkürzt, so erscheint es als ein niedriges Qu Oktaëder, dessen Nebenaxen die Lagen der prismatischen haben. In einer dieser Axen aneinandergereihte kleine Subi duen erzeugen Stäbchen, wie sie auf Tafel VI, Fig. 2 gestellt sind.

### *3. Die Diagonale der Oktaëderfläche tektonische Axe.*

Diese Art der Tektonik, welche bisher nur bei Kupfer[1] Gold[2]) bekannt war, ist beim Silber auch sehr verbreitet und eben so häufig, als die beiden anderen eben beschriebenen .

Sie kommt bei Hexaëdern (Tetrakishexaëdern), ikositetr schen und Mittelkrystallen vor.

*a*) Hexaëdrische Krystalle aus Mexico, welche ic Herrn Mineralienhändler Pech erhielt, boten in dieser Hinsicl

[1]) A. Sadebeck. Sitzungs-Ber. d. Ges. naturw. Freunde in Berlin. 1 H. Seligmann. Verhandl. des naturhist. Vereins für Rheinl. und Jahrg. XXXIII. 4 F. III. Bd.

[2]) G. vom Rath. Zeitschr. für Kryst. u. Min. Bd. I., S. 1.

sonderes Interesse. Die nur kleinen Krystalle sind in Kalkspath ıgewachsen, vielfach verdrückt und zeigen Hexaëder allein oder Combination mit Tetrakishexaëder, nach ungefähren Messungen : $\infty a$ : $^1/_4$ $a$). Häufig sind Aneinanderwachsungs-Zwillinge mit r Zwillingsebene, so dass Hexaëder-Zwillinge als doppeltdreiseie Pyramiden erscheinen. Durch Intermittenz mit Tetrakisxaëdern sind die Hexaëderflächen nach den Grundkanten streift.

Tafel VII, Fig. 7 stellt das Tetrakishexaëder auf eine taëderfläche projicirt dar; die gestrichelten Linien bezeichnen ssen Combinationskanten mit der Projectionsebene. Tafel VII, g. 9 zeigt nun, wie in der Richtung einer Diagonale der Projecnsebene die Individuen sich theilweise bedeckend angeordnet ıd, wobei Hexaëder- und Tetrakishexaëder-Flächen intermittiren. ıdurch, dass die Individuen nach dem einen Ende der tektonischen te hin kleiner werden, entstehen sich verjüngende Balken, ılche mit dem sich verjüngenden Ende angewachsen sind. Als ılge einer mehr gleichmässigen Intermittenz sind gestreifte heinflächen des Tetrakishexaëders $^1/_2$ $d$, ein rhombisches Prisma n 78° 27′ bildend (Tafel VII, Fig. 10), welches an dem ıen Ende eine spitze Ecke, von Hexaëderflächen gebildet, igt, am andern Ende eine stumpfe Ecke von Flächen des ıtrakishexaëders $^1/_4$ $d$.

Tritt die Zwillingsbildung zurück und hat man es mit einchen Hexaëdern zu thun, so entstehen rhombische Prismen mit hiefer Endfläche und bei nicht zu grosser Ausdehnung der Prismenchen verschobene Würfel.

Ferner kommen auf der Kupfergrube Minesota Mines, ichigan eigenthümliche drahtförmige Gebilde vor, deren Spitze liglich von Hexaëder- und Tetrakishexaëder-Flächen gebildet wird, ılche auf anderen kappenartig aufruhen und welche sich nach dem ıdern Ende hin verjüngen, wie es auch beim mexicanischen Silber ır Fall war. [1])

---

[1]) Diese Krystalle habe ich im Breslauer Museum gesehen; ganz gleiche sitzt das Berliner mit der Etiquette „Grube Juliane bei Kongsberg." Letztere zeichnung ist mir verdächtig, da die Ausbildung so wesentlich von den bei ngsberg vorkommenden Formen abweicht.

*b*) Einfache Hexaëder sind auch bei Silber von Freil und Potosi in der Weise aneinander gereiht, dass jedes Sul viduum sich an die Flächen eines andern mit einer Ecke legt, es Tafel VII, Fig. 8 veranschaulicht. Die einzelnen Subindivi sind mehr oder weniger mit einander verwachsen und in vollkommen regelmässigen Ausbildung häufig gestört.

*c*) das Kongsberger Silber lässt die Anordnung nach Diagonale der Oktaëderfläche zunächst bei Krystallen erke welche eine Intermittenz an Oktaëder und Hexaëder zeigen, die Einzel-Individuen weniger selbstständig sind, als es bei Freiberger Silber vorkommt.

*d*) Die ikositetraëdrischen Krystalle bei Kongsl sind durch diese Art der Tektonik besonders ausgezeichnet.

In rhomboëdrischer Stellung bilden, auf das Hexaëder als Gr form bezogen, zwölf Flächen ein Hexagondodekaëder ($a : {}^1/_2 a : a : {}^1$ welches für sich durch Zwillingsbildung nach der Pseudobasis l Veränderung erleiden kann. Derartige, durch das Hinzutreten Herrschen der Pseudobasis tafelförmige Krystalle sind häufig einer Seitenkante in die Länge gezogen. (Fig. 1, Tafel VII.) Stelle der Endfläche und auf derselben treten dreiseitige Pyra auf, gebildet von den an den Endpunkten der Zwillingsaxe lie den Ikositetraëder-Flächen. Erscheinen diese Dreiecke am R der Tafeln nach einer ihrer Diagonalen angeordnet, so entsteh sägenförmig gezähnter Rand, in dem die Dreiecke so liegen, bei Tafel VII, Fig. 8. Diese Anordnung ändert sich nur etwas, wenn einzelne der Dreiecke gegen die anderen Zwill stellung haben. Eine häufige Ausbildung ist auch die, dass t artige Krystalle an dem einen Ende einer Diagonale eine sc Flächenentwickelung zeigen, dann in gestreckte Tafeln überg und am anderen Ende sich verjüngen.

Eine andere Art der Ausbildung ist die balkenartige (Tafel Fig. 3); sie unterscheidet sich von der gestreckt tafelförmigen durch das Zurücktreten der Oktaëderfläche, welche Zwillingse ist. Geht hierbei die eine Diagonalen-Richtung in eine an über, so entstehen geknickte Balken, wie es Fig. 3 rechts u zeigt.

### *4. Eine rhomboëdrische Axe tektonische Axe.*

Bei dem Kongsberger Silber kommen die mit dem Oktaëder intermittirenden Hexaëder in der Richtung einer rhomboëdrischen Axe angeordnet vor. Diese Richtung ist schon im Bau der Krystalle selbst insofern vorhanden, als in ihr die Auflagerung der Schalen auf die Oktaëderflächen erfolgt. Die über einander gelagerten Hexaëder berühren sich mit den Ecken bei idealer Bildung, in Wirklichkeit bedecken sie sich kappenartig. Wie bei den anderen Anordnungen entstehen auch hier Stäbchen, die sich zuweilen nach dem einen Ende hin verjüngen und bei weniger deutlich hervortretenden Individuen in Drähte, Zähne etc. übergehen. In der angewandten Krystallographie habe ich Fig. 195 ein Gebilde gezeichnet, bei welchem die Individuen nicht nur über, sondern auch neben einander liegen, zum Theil hypoparallel; im Grossen und Ganzen tritt jedoch eine rhomboëdrische Axe als tektonische hervor. Allgemein ist die rhomboëdrische Axe seltener tektonische Axe, als die übrigen.

## B) Tektonische Ebenen.

### *1. Hexaëdrische Ebenen.*

Schon oben wurde hervorgehoben, dass in diesen Ebenen zwei Grund- und zwei prismatische Axen liegen. Der einfachste Fall ist nun der, dass nur die beiden Grundaxen tektonische Axen sind und die nach diesen Axen angeordneten Kryställchen auf einander rechtwinkelige Stäbchen bilden, von denen gewöhnlich eines als Hauptstamm hervortritt, an welchen sich rechtwinkelig kleinere Nebenstämme anlegen. Indem vom Endpunkt des Hauptstammes ausgehend, die Nebenstämme sich häufig allmählig verlängern, werden durch ihre Enden Richtungen hervorgerufen, welche ungefähr den prismatischen Axen entsprechen; also es werden oktaëdrische Kanten gebildet. Dies ist besonders bei dem Silber von Freiberg und Wittichen der Fall, bei welchem die Kryställchen Oktaëder sind.

Anders verhält es sich bei dem schon oben beschriebenen neueren Freiberger Vorkommen. Hier sind in den Hexaëder-

Ebenen häufig zweierlei Stäbchen angeordnet; in den Grur solche von Tetrakishexaëdern gebildete, in den prismat ikositetraëdrische. Diese Art der Gruppirung zeigt Tafel VI, 1 An die den Grundaxen parallelen herrschenden Stäbchen sich unter 45° solche nach den prismatischen Axen an, von sich je zwei natürlich unter 90° treffen und mit dem Haupt rechtwinkelige Dreiecke einschliessen, oder es legt sich einf einen Hauptstamm eine Anzahl kleiner Nebenstämme, unter sich parallel sind.

Durch diese Stäbchen wird eine hexaëdrische Ebene oder weniger vollkommen ausgefüllt; freie Zwischenräume jedoch stets noch zu beobachten.

### *2. Oktaëdrische Ebenen.*

In diesen liegen die prismatischen Axen und Diago welche in ihrer Lage den ersten und zweiten Nebenaxen im gonalen System entsprechen.

Kommen nur einerlei Axen zur Erscheinung, wie es be Silber von Potosi mit den Diagonalenrichtungen der Fall i hat man es mit sechs- respective dreigliederigen Fiedersyst zu thun. Die letzteren sind die häufigeren, in dem mei einem Hauptstamme beiderseitig nach demselben Ende Nebenst liegen, welche wieder von Stämmen, dem Hauptstamme pa durchsetzt werden. (Tafel VII, Fig. 4.) Die Hexaëder sämmtlicher Kryställchen liegen dann in einer Oktaëderf welche bei vollkommener Ausfüllung als drusige Fläche erse

Mexicanisches Silber von San Pedro de Batopilas (Tafel Fig. 6) lässt sich die Nebenstämmchen so weit ausdehnen, ihre Hexaëderflächen am Ende mit der des Hauptstammes in Ebene fallen, auf diese Weise also eine prismatische Axe Ausdruck gelangt.

Bei dem Kongsberger ikositetraëdrischen Silber ist die Ein der einzelnen Stämme häufig eine sehr vollkommene, so Platten entstehen. Auf diesen Platten treten dann die Subi duen in Form von Dreiecken hervor und lassen eine Anord sowohl nach ihren Seiten, (prismatischen Axen), als auch nach Diagonalen erkennen; die eine Richtung geht zuweilen in

ıdere über, ganz ähnlich, wie es G. Rose bei den Aetzfiguren des )iamanten beobachtet hat. Noch auffallender tritt dies bei der 3alkenbildung selbst hervor. (Tafel VII, Fig. 3.) Die oben ıeschriebenen Balken nach einer prismatischen Axe und einer )iagonale stossen knieförmig zusammen. Zur leichteren Uebersicht ler Richtungen soll Fig. 2 dienen, welche zwei in Zwillingsstellung ıefindliche Ikositetraëder mit Oktaëder auf eine Oktaëderfläche ıojicirt darstellt. Ferner legen sich an den Hauptbalken rechts liagonale Balken unter einem rechten Winkel. Der zweite dieser 3alken von oben lässt eine Neigung zur prismatischen Richtung larin erkennen, dass am Ende die Combinationskante der oberen homboëdrischen Fläche mit der Projectionsebene stärker entwickelt ıt als die untere, der Balken am Ende also nach einer prismatischen Axe etwas in die Länge gezogen ist. Der unterste Balken chliesslich zeigt ein Knie durch Ausbildung nach zwei Diagonalen.

Die aufeinander rechtwinkeligen Richtungen können bei etwas berflächlicher Betrachtung leicht zur Verwechselung mit gestrickıen Formen führen.

Ganz allgemein können sich in einer Oktaëderfläche die 3alken unter 30°, 60° und 90° schneiden.

Dadurch, dass sich auf einer Oktaëderfläche zwei parallele 3alken erheben, welche der Diagonalenrichtung angehören und von 'lächen begrenzt sind, welche der auf ihr senkrechten Zone angeören, entstehen kastenartige Vertiefungen von allgemein rectanılärer Gestalt, aber durch das Auftreten verschiedener Flächen 'eniger regelmässig erscheinend.

Aus einer oktaëdrischen Platte treten zuweilen Balken seitlich eraus, zum Theil regelmässig parallel, so dass sich die Platte an en Rändern verästelt; zum Theil unregelmässig, längere und ürzere, nach verschiedenen Richtungen, wodurch die Platten an ın Seiten vielfach zerschnitten und lappig erscheinen.

### C) Durchkreuzung tektonischer Ebenen und Krystallskelette.

#### *1. Durchkreuzung hexaëdrischer Ebenen.*

Diese Durchkreuzung wird mit dem Namen „gestrickt" ızeichnet. Die oben beschriebenen Balkensysteme, welche aus einen Oktaëdern zusammengesetzt sind, zeigen, wenn an ihnen

die oktaëdrischen Kanten zum Ausdruck gelangt sind und sie s rechtwinkelig durchkreuzen, skelettartige Oktaëder, welche m in der Richtung der Durchkreuzungsaxe verlängert sind.

Mannigfaltiger ist die Erscheinungsweise bei dem neuen F berger Silber. Die lanzettförmigen Gebilde sind meist von ei oder mehreren Platten rechtwinkelig durchkreuzt, so dass Hexaëder- oder Tetrakishexaëder-Flächen einspringende Wi bilden. Dass derartige Durchkreuzungen nichts mit Zwillin bildung zu thun haben, zeigte mir, abgesehen von dem rech Winkel, ein Exemplar, bei welchem sich die breite Hexaëderflä allmälig verschmälert, eine auf ihr senkrechte dagegen erweit und so aus der Tafel sich eine auf ihr senkrechte entwickelt.

Denkt man sich nun diese beiden Tafeln ineinanderdringe so hat man die rechtwinkelige Durchkreuzung. (Tafel VI, Fig. Diese Durchkreuzung ist vergleichbar mit den Kreuzformen Eisenkieses von Grossalmerode in Hessen, sowie mit den Dur wachsungs-Tetraëdern beim Diamanten. Ebensowenig, wie letzterem, liegt irgend ein Grund vor, Zwillinge anzunehmen, e Annahme, welche auch nur dann möglich wäre, wenn das Silb hemiëdrisch wäre. Dass dies aber nicht der Fall ist, beweist d unzweifelhaft holoëdrische Auftreten der Ikositetraëder- u Tetrakishexaëder-Flächen. Die von Helmhacker beim Golde b schriebenen Gebilde erheischen ebensowenig wie die von mir bei Diamanten dargestellten, eine Erklärung durch tetraëdrische Nat

Die Durchkreuzungen sind mehr oder minder regelmäss meist jedoch so, dass aus einer herrschenden Lamelle eine od mehrere hervorragen, zuweilen auch nur Absätze auf der Hexaëd fläche hervorrufen. (Fig. 3.) Der Ausdruck Durchkreuzung bezie sich natürlich nur auf die Erscheinungsweise, da man sich Bildung von einer gemeinsamen tektonischen Axe ausgehend denk muss und das Ganze ein Individuum darstellt. Die einspringend Winkel sind nicht immer so scharf ausgebildet, wie es Fig. zeigt, indem an ihnen Ecken von Tetrakishexaëdern und Kan von Ikositetraëdern zur Erscheinung kommen, welche, wie es allen ähnlichen Fällen stattfindet, nach innen mehr gehäuft u stärker ausgebildet sind.

Hat man es nicht mit Durchkreuzungen zu thun, sondern mit zwei sich in einer Grundaxe schneidenden Tafeln, so entstehen Stäbchen, an denen man eine äussere und innere Seite unterscheiden kann.

Die äussere Seite bildet eine ausspringende Kante, begrenzt von Hexaëder- oder Tetrakishexaëder-Flächen, die innere eine einspringende Kante mit den oben erwähnten Subindividuen. Ist letztere Kante mehr ausgebaut, so entstehen rhombische Stäbchen, welche sich meist nach dem einen Ende hin verjüngen. Legen sich Stäbchen mit einspringenden Kanten neben einander in eine Hexaëderfläche, so kommen diese Kanten immer auf eine und dieselbe Seite der Hexaëderfläche zu liegen.

Gewöhnlich kommen nur zwei tektonische Flächen zur Erscheinung, seltener alle drei, wie es die Fig. 3 darstellt.

Die innige Beziehung zwischen den sogenannten regelmässigen Verwachsungen und Skelettbildungen tritt hier dadurch besonders hervor, dass skelettartige Stäbchen regelmässig verwachsen, während sonst gerade die Skelettbildung erst als eine Folge der regelmässigen Verwachsungen erscheint.

### *2. Durchkreuzung oktaëdrischer Ebenen.*

In ähnlicher Weise, wie bei den hexaëdrischen Ebenen, kommen Durchkreuzungen der oktaëdrischen vor. An den schon von G. Rose beschriebenen Balken kann man häufig einspringende Winkel beobachten, welche in der Verticalzone von Oktaëderflächen gebildet sind, wie es Tafel VII, Fig. 5 zeigt. Ganz analoge Bildungen habe ich auch beim gediegenen Kupfer beobachtet. Beim Silber stellt der ganze kreuzförmige Balken ein Zwillings-Individuum dar, oder, was auf dasselbe hinaus kommt, man hat es mit sich unter 109° 28′ durchkreuzenden Zwillingstafeln zu thun, welche eine gemeinsame prismatische Axe haben.

Auch Oktaëderplatten durchschneiden sich vielfach unter dem Oktaëderwinkel, ohne dass jedoch eine bestimmte Form das Resultat derartiger Bildungen wäre. Die Platten selbst sind meist Zwillingsplatten, wie schon oben gesagt wurde. Die Durchkreuzung mit gemeinsamer Diagonalenrichtung zeigt Tafel VII, Fig. 4. Dieses eigenthümliche Kongsberger Gebilde ist eine Combination des ikositetraëdrischen und hexaëdrischen Typus. Dem erstern

gehört die als Grundlage dienende tafelförmige Bildung an, die an der Stellung der Dreiecke die Diagonalenrichtung deutlich hervortreten lässt. In der Richtung der Diagonale liegen Hexaëder zum Theil in Combination mit Tetrakishexaëder; indem die Flächen dieser beiden Formen intermittiren, entstehen Riefen parallel den Grundkanten, die in einer Dodekaëderfläche liegen. Diese Scheinfläche des Dodekaëders steht auf der Tafelfläche senkrecht.

Man hat es hier mit dem seltenen Fall zu thun, dass eine Dodekaëderfläche tektonische Ebene ist, in welche zwei Diagonalen-Richtungen der Platte fallen, nach denen die Ausbildung eine verschiedene ist, nach der einen eine ikositetraëdrische, nach der andern eine tetrakishexaëdrische.

Es ist bemerkenswerth, dass trotz der Verschiedenheit der Elemente, die Richtungen dieselben sind.

### *3. Hexaëderskelette.*

Das hexaëdrische Kongsberger Silber, welches Intermittenz mit dem Oktaëder zeigt, ist zuweilen zu grösseren Hexaëdern gruppirt. Diese grösseren Hexaëder sind jedoch nur in ihren allgemeinen Umrissen ausgebildet, indem in ihnen die kleineren Hexaëder nach tektonischen Axen angeordnet sind. Unter diesen sind besonders ausgezeichnet die prismatischen Axen und die Diagonalen der Oktaëderflächen, während die Grund- und rhomboëdrischen Axen mehr zurücktreten. Die Feststellung der tektonischen Axen stösst hier dadurch auf grosse Schwierigkeiten, dass die einzelnen Hexaëder nicht in den idealen Axenrichtungen liegen, sondern häufig seitlich gegen dieselben verschoben sind. Auf diese Weise kann zum Beispiel leicht die rhomboëdrische Richtung in die Diagonalenrichtung, letztere in die prismatische übergehen; Uebergänge, welche noch durch Hypoparallelismus vermittelt werden.

## V. Verhältnisse des Silbers zu der umgebenden Masse.

Die der obigen Schilderung zu Grunde liegenden Bildungen des Silbers sind sämmtlich eingewachsen und zwar vorzugsweise in Kalkspath. Ein Stück aus der Seligmann'schen Sammlung zeigt

folgendes Verhalten. Wo der Kalkspath fehlt, sind die Silber-Individuen von scharfen Krystallflächen begrenzt. Zwischen dem Kalkspath erscheint das Silber gewissermassen wie eine eingegossene Masse, welche alle Zwischenräume ausgefüllt hat, so dass das Silber nach Entfernung des Kalkspathes rhomboëdrische Hohlräume zeigt, an einer Stelle den Abdruck eines Quarzkrystalls. Es hat hier grosse Aehnlichkeit mit dem sogenannten zerhackten Quarz. Obgleich die Begrenzungsflächen der Hohlräume keinen krystallographischen Ausdruck haben, erweisen sie sich doch deutlich aus Subindividuen zusammengesetzt und zeigen eingeschaltete Zwillingslamellen.

Wie bei dem Quarze aus dem Maderanerthal sind auch hier zuweilen die Zwillingslamellen des Kalkspathes abgedrückt, welche sich durch die Winkel, unter denen sie sich schneiden, von den Silberlamellen trennen lassen.

Andere Stücke zeigen in der Bildung eine Intermittenz zwischen Silber und Kalkspath, welche sich in Druckflächen am Silber äussert. Diese Druckflächen haben eine grosse Mannigfaltigkeit, fallen zuweilen in bestimmte Zonen, zum Beispiel in die Zonen der prismatischen Axen, oder haben eine krystallographisch ganz anomale Lage. Obgleich zuweilen glänzend wie wirkliche Krystallflächen, entbehren sie doch der in bestimmte Zonen fallenden Flächenzeichnungen. Vielfach sind sie die alleinige Begrenzung des Silbers, so besonders der strähnigen und drahtförmigen Massen, deren krystallographische Orientirung dadurch auf unüberwindliche Schwierigkeiten stösst, wenn nicht hie und da eine bestimmtere Krystallfläche ausgebildet ist. Mögen aber diese Massen noch so unregelmässig gebildet sein, so zeigen sie doch immer den krystallinischen Charakter.

Bei mexicanischem Silber erscheinen in Folge des Kalkspaths die Hexaëder häufig verzerrt.

Auch die Platten sind ihrer Entstehung nach auf eine Raumbeschränkung zurückzuführen; einzelne lassen sich leicht krystallographisch erklären, indem sie meist nach einer Oktaëderfläche, seltener nach einer Hexaëderfläche ausgedehnt sind, andere aber verhalten sich wie die strähnigen Zahnformen so, dass man gar nicht, oder nur mit Mühe Krystallflächen erkennen kann. Die Erhabenheiten und Abdrücke auf den Platten rühren hier, wie bei

manchen Drähten, theils von Subindividuenbildung des Silber theils von Kalkspath, Flussspath, oder auch der umgebende Gesteinsmasse her und sind zum Theil sehr mannigfaltig.

Das Verhalten des Freiberger Silbers zum Kalkspath bie keine besonderen Eigenthümlichkeiten.

Bei Wittichen ist die Verwachsung der gestrickten Form mit dem Schwerspath eine sehr innige.

## VI. Bildung des Silbers.

Fasst man alle eben geschilderten Erscheinungen zusamme so ergibt sich für die Bildung, dass Silber und Kalkspath, respe tive Flussspath, Schwerspath, sich im Allgemeinen gleichzeiti gebildet haben, dass aber in einzelnen besonderen Fällen bald di Bildung des Silbers, bald die der umgebenden Masse mehr a Bedeutung gewann.

Dass die Bildung auf nassem Wege erfolgte, kann keine Zweifel unterliegen. Auch künstlich sind auf diese Weise Krystal erzeugt worden; die hierauf bezüglichen Beobachtungen h Fuchs [1]) zusammengestellt. Eine durch ein anderes Metall od den galvanischen Strom zersetzte Silberauflösung gibt ein schwarz oder graues Pulver, in letzterem bemerkt man u. d. M. fei Nadeln in federförmiger Gestalt oder auch sechsstrahlige Stern Es sind dies also Bildungen, wie sie im grossen auch in der Na vorkommen. Dauber [2]) hat durch Elektrolyse einen schönen Silbe krystall erhalten, bei welchem das Hexakisoktaëder ($a : {}^1/_6 a : {}^1/_7$ vorherrschte, auch Zwillingskrystalle.

Den natürlichen ähnliche gestrickte Formen können sich au auf trockenem Wege bilden und W. Haidinger hat sie vor de Löthrohr dargestellt. Dies Verhalten zeigt, wie die Natur mit d verschiedensten Mitteln zu demselben Ziele gelangen kann.

Unbeantwortet muss noch die wichtige Frage bleiben, war gerade bei Freiberger und Wittichener Silber die gestrickt Formen auftreten, welche bei Kongsberg fehlen und warum wied andere Silbervorkommnisse gerade die Anordnung nach d

[1]) Fuchs. Künstlich dargestellte Mineralien. Haarlem 1872.

[2]) Ann. Chem. Pharm. LXXVIII. S. 8.

igonalen der Oktaëderflächen ausschliesslich zeigen, während se bei Kongsberg zusammen mit der Bildung nach den prismahen Axen auftritt. Derartigen Fragen näher zu treten, wäre möglich durch ein genaues Studium der Lagerstätten und perimentelle Thätigkeit im Grossen; durch blosses Calcul lassen sich nicht entscheiden.

## Erklärung der Tafeln.

### Tafel VI.

1. Silber von Freiberg, nach einer Grundaxe verlängerte Durchkreuzungs-Hexaëder.
2. Do., skelettartige Bildung nach Grund- und prismatischen Axen.
3. Do., lanzettförmig, nach einer Hexaëderfläche tafelartig.
4. Silber von Kongsberg, Tetrakishexaëder ($a : \infty a : {}^2/_5 a$) $= {}^2/_5 d$ mit einer zwillingsartig angefügten oktaëdrischen Ecke.
5. Do., mit Ausgleichung.
6. Do., zwei in Zwillingsstellung befindliche oktaëdrische Ecken.
7. Do., die Fig. 6 nach einer prismatischen Axe verlängert.
8. Do., Mittelkrystall-Zwilling, Verlängerungen nach prismatischen Axen, untergeordnet nach Grundaxen.
9. Do., nur nach einer prismatischen Axe verlängert.
10. Do., Knickung, hervorgerufen durch Intermittenz nach einer Grundaxe.

### Tafel VII.

1. Silber von Kongsberg, tafelförmig nach einer Oktaëderfläche, seitlich begrenzt vom Ikositetraëder ($a : a : {}^1/_3 a$) und verlängert nach einer Diagonale.
2. Combination des Oktaëders und Ikositetraëders, projicirt auf eine Oktaëderfläche; zwei Individuen in Zwillingsstellung.
3. Silber von Kongsberg, Tektonik nach prismatischen Axen und Diagonalen der Oktaëderfläche.
4. Do., Tektonik nach einer Diagonale, in dieser aufgewachsene Hexaëder.
5. Do., nach einer prismatischen Axe verlängert, mit einspringenden Winkeln.
6. Silber von Mexico, Hexaëder, nach zwei Diagonalen einer Oktaëderfläche gruppirt.
7. Tetrakishexaëder ($a : \infty a : {}^2/_5 d$) projicirt auf eine Oktaëderfläche.
8. Silber von Potosi, Hexaëder nach drei Diagonalen einer Oktaëderfläche gruppirt.
9. Silber aus Mexico, nach einer Diagonale gruppirt.
10. Do.
11. Silber von Kongsberg, mikroskopisches Bild einer Hexaëderfläche.
12. Hexaëderfläche mit Zwillingsecken, zur Erläuterung der Fig. 11.

# XXI. Ueber Auswürflinge im Basalttuffe von Reps in Siebenbürgen.

Von M. Schuster.

Das Erdinnere ist direkt unserer Forschung nicht zugänglich und die vulkanische Thätigkeit bringt uns die einzige Kunde aus den geheimnissvollen Tiefen, indem sie in ihren mannigfachen Produkten allein positive Anhaltspunkte gibt, auf deren Beschaffenheit zu schliessen. Daraus erklärt sich nicht blos das hohe Interesse und die Wichtigkeit, welche derartige Vorkommnisse überall und jederzeit für uns haben müssen, sondern ergibt sich auch die dringende Nothwendigkeit, bei dem Studium und der Prüfung derselben mit der möglichsten Sorgfalt und Gründlichkeit vorzugehen. Von diesen Gedanken geleitet, unternahm ich es, die krystallinischen, olivinhaltigen Auswürflinge in den Basalttuffen an den Gehängen des „Freithums“ bei Reps und in den Umgebungen von Heviz und Hidegkút, welche schon in „Hauer's Geologie Siebenbürgens“, noch mehr in „Tschermak's Porphyr-Gesteine Oesterreichs“ eben dieser Einschlüsse wegen, als der interessanteste Punkt im ganzen Basaltgebirge Siebenbürgens bezeichnet werden, in Bezug auf ihre Zusammensetzung einer eingehenderen Untersuchung zu unterziehen.

Dass gerade diese Vorkommnisse zum Gegenstande des Studiums gewählt wurden, hat darin seinen Grund, dass dieselben vermöge ihrer Beschaffenheit und Mannigfaltigkeit ganz besonders geeignet schienen, allgemein brauchbare Resultate zu liefern, abgesehen davon, dass sie unserem Vaterlande angehören. Dazu kam noch der Umstand, dass die jüngst vom Professor Koch in Klausenburg über denselben Gegenstand veröffentlichten Angaben in mancher Hinsicht, was zum Beispiel die gänzliche Abwesenheit des Bronzites in so olivinreichen Gesteinen betrifft, früheren Resultaten widersprechen.

Um nun die oben erwähnte Lokalität etwas genauer anzu-
ben, sei es gestattet, aus dem letztgenannten Werke [1]) eine
elle hier zu citiren. Nachdem daselbst unter dem Kapitel —
s Altthal im Persányer Kalkgebirge — die merkwürdigen Fund-
llen von Labradorfels, Olivingabbro, Serpentin und Porphyrit des
gebirges besprochen worden, heisst es nämlich am Schlusse des
satzes, wie folgt: „Knapp nebenan beginnt die Basaltregion von
só-Rákos. Beim Dorfe ragt ein länglicher Basaltrücken empor,
namentlich gegen Nord deutliche Säulenbildung aufweist.
terhalb aber breitet sich gegen Südwest hin eine mächtige Ab-
erung von Basalttuffen aus, die vom Alt durchschnitten, am
leren Ufer mit den Basalten von Alsó-Bogat und Heviz sich
binden. Von Alsó-Rákos abwärts macht der Alt eine gewaltige
immung convex gegen Süden, um dem langen Basaltrücken
zuweichen, der als „Freithum" bezeichnet wird. Es ist dies der
ressanteste Punkt des Basaltgebietes wegen der ungewöhnlichen
schlüsse in den lockeren Tuffen, welche die Abhänge be-
ken, u. s. w. Weiter gegen Westen verlässt man die Tuffe
l gelangt bald in die Gegend von Reps, wo die tertiären Sand-
nbildungen des Mittellandes beginnen."

Die Gesteinsproben, welche zu diesem Behufe vom Herrn
ector Tschermak mir zur Verfügung gestellt wurden, sind
ls vollständig ausgebildete Bomben von Kugelform, sphäroidischer
flach rundlicher, mitunter auch etwas eckiger Gestalt, die von
er mehr weniger dicken Schmelzrinde entweder gänzlich umhüllt
r doch an der Oberfläche wie angeschmolzen erscheinen, an
cher überdies oft noch besondere Schlackenbildungen anhaften;
in gehören die vom Herrn Director selbst aus jenen Gegenden
gebrachten Stücke, sowie eine Olivinbombe und ein Hornblende-
llen, welche vom Herrn Wolff aus Thorda gesammelt wurden,
theils sind es bald grössere, bald kleinere Bruchstücke solcher
mben, von besonders deutlicher Ausbildung der einzelnen
standtheile, und lose Augitkörner, welche letzteren Stücke vor
rzem von Herrn Koch an das hiesige Institut geschickt
rden waren und wohl zumeist von Heviz und Hidegkút stammen.

[1]) Tschermak. Porphyrgesteine Oesterreichs.

In allen diesen Fällen hat man es fast ausschliesslich einem krystallinisch-körnigen Gemenge bald feiner, bald gr ausgebildeter Mineral-Individuen zu thun, von denen sich gl von vorneherein sagen lässt, dass sie wenigstens grösstentl ein eigenthümlich modificirtes, eine Art von glasigem Ausse besitzen, so dass der frische Querbruch der Stücke meist starkem Glanze und prächtiger Färbung ist.

Die Vertheilung der einzelnen Bestandtheile ist keine s gleichmässige, wie auch die Aggregation derselben ziemlich we selnd, bald ausgezeichnet körnig und locker, so dass die betref den Stücke sehr leicht zerbröckeln, was namentlich von den ech Olivinbomben gilt, bald ziemlich dicht und fest, indem die ein nen Bestandtheile innig mit einander verwachsen, und m weniger zu einer homogenen, compakten Masse wie zusamm gebacken erscheinen, in welchem Falle der Olivin gewöhnl zurücktritt.

Der letztere ist überhaupt in jeder der mir vorliegend Gesteinsproben vorhanden und lässt sich auch auf den ersten Bl sogleich darin erkennen.

Schwieriger sind dagegen die übrigen Bestandtheile dersell zu unterscheiden und von einander zu trennen. Jedoch, ein gefunden, und dort, wo sie besser ausgebildet auftreten, nä untersucht, liessen sich auch diese in dem mit dem Hammer et zerkleinerten Materiale mit Leichtigkeit unter der Loupe nel einander sämmtlich wieder erkennen.

Im Folgenden sollen nun die durch eine Reihe von versch denen Versuchen hier aufgefundenen Mineralien in Kürze angefü und zugleich die Eigenthümlichkeiten, welche dieselben etwa ze ten, sowie die Art und Weise, in welcher sie sich an der Zuss mensetzung der untersuchten Stücke betheiligen, etwas nä besprochen werden.

1. Olivin. Vor Allem ist der durch ganz besonde Glasglanz und echt krystallinisch-körnigen Habitus ausgezeichn Olivin ein hervorragender, nie fehlender Bestandtheil; bald, schon erwähnt, in der Menge der übrigen Mineralien sich v lierend, bald aber diese gänzlich verdrängend; so in den ech Olivinbomben, welche fast ausschliesslich aus einem zieml gleichmässigen Aggregat von Olivinkörnern bestehen und nur

und da ganz feine Punkte, Splitter und Körner von pechschwarzer Farbe darin eingestreut enthalten, die einen grellen Contrast gegen die lichtgrüne, fast farblose Olivinmasse bilden.

Sämmtliche Stücke, welche Olivin enthalten, zerbröckeln leicht und man gewahrt dann unter der Loupe lose abgerundete Körner, feine, fast wasserhelle Splitter und scharfkantige Bruchstücke mit muschliger Oberfläche, selten eine Spur von Spaltbarkeit und manchmal auch hell spiegelnde Flächen; Krystallformen waren nirgends zu entdecken.

Die Farben des Olivins durchlaufen eine vollständige Reihe vom lichtesten gelblichgrün und olivengrün zum weingelb und gelblichbraun; er selbst ist grösstentheils noch frisch erhalten und dann klar, durchscheinend bis durchsichtig; mitunter aber werden die Körner trüb, ihre Farbe unrein und schmutzig, sie verlieren das glashelle Aussehen und erscheinen an der Oberfläche von einem weisslichen, gelbbraunen Pulver bedeckt oder gänzlich zu rostfarbiger Eisenerde oder zu einer serpentinartigen Masse verwittert.

2. Augit. Nächst dem Olivin scheinen, nach dem vorliegenden Materiale zu schliessen, im Allgemeinen grüngefärbte Augitminerale bei der Zusammensetzung dieser Einschlüsse eine Hauptrolle zu spielen und namentlich dort an Bedeutung zu gewinnen, wo der Olivin mehr zurücktritt.

Besonders schön ausgebildet erscheint in den Bomben-Fragmenten, welche vom Herrn Professor Koch selbst eingesandt wurden, ein lebhaft und hellgrün bis schwärzlichgrün gefärbtes Mineral, welches zunächst einer eingehenderen Untersuchung unterworfen wurde. Dasselbe tritt einmal in pulverähnlichem, lockerem, ganz feinkörnigem Zustande auf, namentlich in denjenigen Stücken, wo es sich mit Granat zusammen vorfindet, dort besonders schön gefärbt; sodann erreichen die Körner auch eine ziemliche Grösse und erscheinen endlich zu grösseren compakten Massen zusammengeschmolzen, welche an der Oberfläche einigermassen wie geflossen, und dabei, durch den Contrast zwischen dem lebhaften gelbgrün und dem glänzenden dunklen schwarzgrün, wie gefleckt aussehen. Beim Zerkleinern lösten sich dann unregelmässige kantige und eckige Bruckstücke ab und verrieth sich zugleich eine ziemlich undeutliche Spaltbarkeit.

In weiterer Verfolgung derselben gelang es zunächst zu statiren, dass es eine prismatische sei und einzelne der so er tenen Spaltungsstücke gestatteten sogar mit dem Wollaston's Reflexions-Goniometer die Messung der Winkel der beiden Fläc und zwar ergaben sich Werthe, welche allerdings in Folge i schlechten Spiegelung zwischen 82—88° einerseits und 92— andererseits schwankten, an ausgewählten besseren Stücken geradezu 87° betrugen.

Das Mineral ist auch in dünnen Splittern meist noch ziem intensiv gelblichgrün gefärbt, ist stark durchscheinend, besitzt ei schwachen Dichroismus und eine ziemlich leichte Schmelzbarl indem es vor dem Löthrohre sehr bald unter etwas Aufkochen ein grünliches bis schwärzliches Glas sich verwandelt.

Es wurde ferner von einem etwas grösseren Korne ein Dü schliff angefertigt, welcher unter dem Nörremberg'schen Polari tions-Instrument ganz deutlich den Hyperbelast eines seitlicl Axenbildes zeigte und wie sich in der Folge ergab, Mineral in einer Fläche geschnitten hatte, welche dem Ort pinakoid beinahe entspricht; als derselbe einen sehr hohen G von Dünne erreicht hatte, erschienen unter dem Mikroskope z reiche schmale, langgezogene Streifen, parallel mit einander laufend, wie feine Nädelchen in einer homogenen Masse, wel sowohl gegen diese, als auch unter einander eine verschied optische Orientirung zeigten. Dabei ist zu bemerken, dass Hauptmasse selbst, wofern man auf die Längsrichtung dieser Nad eingestellt hatte, zwischen gekreuzten Nicols bei einer Drehung einen ganz kleinen Winkel (etwa 6°) das Maximum der Dunl heit erreichte, und dass man das Präparat von da aus ungef um gleichviel nach rechts und nach links drehen musste, um eine Hälfte und die andere Hälfte dieser feinen Linien vollstän auszulöschen. Eine genaue Einstellung auf dieselben war ni möglich und muss es daher als eine blosse Vermuthung aus sprochen werden, dass wir es hier mit den bereits von mehre Forschern [1]) erwähnten Zwillingslamellen nach dem Orthopinak zu thun haben dürften.

---

[1]) Tschermak. Mineralog. Mitthl. I. 1871. S. 22.
Zirkel. Mikroskop. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. S. 173.

Ein zweiter Dünnschliff, ziemlich senkrecht auf die beiden Spaltungsrichtungen angefertigt, liess unter dem Nörremberg sehr schön ein Axenbild mit dem zugehörigen Ringsystem und Hyperbel nahezu in der Mitte des Gesichtsfeldes wahrnehmen.

Den angeführten Beobachtungen zufolge dürfte es, wie ich glaube, nicht zweifelhaft sein, dass wir ein Augitmineral im engern Sinne vor uns haben, und zwar würde der Mangel jeder schaligen Zusammensetzung gegen die Diopsidreihe und eher für eigentlichen Augit sprechen, wozu noch kommt, dass zwischen diesen so schön gefärbten Partien und dem ebenfalls sich hier vorfindenden typischen bräunlichschwarzen muschligen Augit vollkommene Uebergänge existiren.

Dagegen musste es wohl dahingestellt bleiben, ob man das besprochene Mineral für Omphazit erklären dürfe, wie dies von Koch geschehen, indem es sich zum Beispiel mit dem typischen Omphazit aus dem Eklogite von Eppenreuth durchaus nicht identificiren lässt und schon in Farbe und Aussehen auf den ersten Blick wesentlich unterscheidet; in unserem Falle ist nämlich die Farbe eine sehr lebhafte, ein saftiges, helles bis dunkleres grasgrün, dort dagegen ein viel matteres, ganz eigenthümliches grün, eher lauchgrün, dem jeder Stich ins gelbe abgeht.

3. Bronzit. Mit dem grasgrünen Augitmineral oft innig verwachsen und in Folge dessen entweder leicht damit zu verwechseln oder andererseits für Olivin zu halten oder endlich ganz zu übersehen, findet sich in fast allen den vorliegenden Probestücken ein anderes, ebenfalls grünes, jedoch durch einen entschiedenen Stich ins bräunliche ausgezeichnetes Mineral, dessen Deutung anfangs einige Schwierigkeiten bereitete, und welches in mehr als einer Beziehung ganz merkwürdig scheint.

Die Ausbildungsweise ist dem vorigen ziemlich ähnlich, nur erreichen die Körner niemals solche Grösse, wie bei jenem; immerhin waren dieselben am schönsten und in der grössten Menge in jenen Stücken vertreten, welche Herr Dir. Tschermak selbst gesammelt hat, und lieferten diese daher hauptsächlich das Material für nachstehende Beobachtungen. Auch hier zeigte sich Spaltbarkeit; allein die Versuche, für die Messung brauchbare Stücke zu gewinnen, hatten nicht sogleich den gewünschten Erfolg; häufig erhielt man wohl flache Blättchen mit einer sehr gut

spiegelnden Fläche, zu welcher jedoch eine zweite, gleichartige zu fehlen schien, indem die übrigen Flächen entweder nur schwach spiegelten oder eine ganze Reihe von Bildern gaben. An länglichen Splittern ergab die Messung sonderbarer Weise wiederholt eine Reihe von vier, unter solchen Winkeln aufeinanderfolgenden Flächen in einem Quadranten, welche auf eine Verwachsung eines hornblendeartig und eines augitisch spaltbaren Minerales hindeuten würden.

Endlich gelang es, mehrere Spaltungsstücke zu erhalten, welche beweisen, dass auch hier prismatische Spaltbarkeit und zwar viel vollkommener als man vermuthet hätte, viel besser als im früheren Falle, vorhanden sei, indem zwei sehr gut spiegelnde Flächen, einander entsprechend, auftreten. Durch wiederholte Messungen und mehrfaches Repetiren wurde der Winkel am Wollaston'schen Reflexions-Goniometer mit 87° 54′ einerseits und der correspondirende Winkel an anderen Stücken mit 92° 3′ andererseits bestimmt.

In dünnen Splittern ist nun das in Rede stehende Mineral fast farblos und bei der Aehnlichkeit der sonstigen Verhältnisse im durchfallenden Lichte nur sehr schwierig von dem in seiner Gesellschaft angetroffenen lichtgrünen Augitmineral zu unterscheiden; eher noch im auffallenden Lichte durch die Verschiedenheit des Farbentones. Dagegen wird die Unterscheidung sogleich sehr leicht bei Anwendung des polarisirten Lichtes, wofern eine ausgesprochene Kante die optische Orientirung gestattet, indem das letztere monoklines Verhalten zeigt, das erstere hingegen stets rhombische Verhältnisse aufweist. Eine genauere Prüfung dieser beachtenswerthen Thatsache gestatteten dann die Schliffe, welche nach den Prismaflächen hergestellt und durch der Länge nach parallel verlaufende Spaltungsrisse ausgezeichnet waren, mit denen die Hauptschnitte bei unserem Mineral genau zusammenfielen. Schon dadurch allein werden wir auf die Bronzitreihe verwiesen.

Unter dem Polarisations-Apparate zeigten die erwähnten Schliffe Erscheinungen, welche die Axenebene quer auf die Längserstreckung (senkrecht zu den vertikalen Kanten) vermuthen liessen.

Glücklicherweise kam den Untersuchungen eine, wenn auch sehr wenig ausgesprochene, Absonderung nach 010 zu Hilfe. Ich

ielt nämlich unter andern ein dünnes Plättchen, welches als stumpfung zweier zu beiden Seiten desselben liegender ganz maler aber gut spiegelnder Flächen erschien; diese schliessen, ch der Messung mittelst des Wallaston'schen Goniometers, mit- ander den stumpfen Winkel von 92° ein.

Das Blättchen, sonach parallel 010, zeigte, im Nörremberg'schen larisations-Apparate betrachtet, Lemniskaten und Hyperbeläste eier Axenbilder; allerdings war der von den hier austretenden ischen Axen eingeschlossene Winkel ein so bedeutender, dass ne Bestimmung im Axenwinkelapparat erst, nachdem durch schleifen die Unvollkommenheiten des Blättchens auf der Ober- he beseitigt und das Präparat in Oel getaucht worden r, ermöglicht wurde. Bei einer derartigen Drehung des Präparates, lche bewies, dass die Ebene der optischen Axen mit dem chydiagonalen Hauptschnitte zusammenfalle, kamen beide Axen r zum Vorschein und resultirte als Mittel einer Reihe von lesungen der Winkel von 111° 58'.

Diese Verhältnisse sind denen, welche einem gewöhnlichen onzite von ziemlich hohem Eisengehalt entsprechen, ganz analog, [1]) hrend die Spaltbarkeit nach einem Prisma von 92° 3' (für den blystegit fand G. v. Rath denselben Winkel 91° 40') sowie das rhalten vor dem Löthrohre in die Nähe des Hypersthen ver- isen würden.

Das Bronzitmineral schmolz nämlich in sehr feinen Splittern einem trüben grünlichen Email; ein etwas grösseres Stückchen ldete sich vor dem Löthrohre nach langem Erhitzen blos an den nten ab; dann macht es wieder den Eindruck, als ob das neral nicht in allen Stücken gleiche Schmelzbarkeit besässe, und dieser Hinsicht ist vielleicht daran zu erinnern, was früher über s innige Verwachsen mit dem lichtgrünen Augit gesagt wurde. denfalls ist dasselbe viel schwerer schmelzbar, als das wähnte Augitmineral, wenn auch etwas leichter als der typische nzit von Kraubat, welcher zu diesem Zwecke gleichzeitig geprüft rde. Dagegen zeigte der zum Vergleich herangezogene Bronzit von apfenstein nicht blos in Farbe und Aussehen, sondern auch in

[1]) Tschermak. Mineralog. Mitthl. I. 1871.

der Spaltbarkeit, den optischen Verhältnissen und endlich hinsichtlich der Schmelzbarkeit ein ganz analoges Verhalten, und ist kaum daran zu zweifeln, dass gerade das analoge Vorkommen, die Umstände, unter denen die beiden sich finden, diese, theilweise von der gewöhnlichen verschiedene Ausbildung des Bronzites bedingen, welche beispielsweise jene vollkommene Theilbarkeit nach 100 fast ganz verschwinden, die prismatische Spaltbarkeit dagegen mehr in den Vordergrund treten lässt.

4. Spinell. Es wurde bereits vorhin von einem ebenfalls hier auftretenden, typischen, bräunlichschwarzen, muschligen Augit gesprochen.

Man muss sich aber hüten, die zahlreichen, mitunter von einer etwas matteren Oberfläche bedeckten, meist aber pechschwarzen und ausserordentlich glänzenden Körner, wie sie sich in allen den vorliegenden Gesteinsproben in grösserer oder geringerer Menge finden, gleichfalls für muschligen Augit zu halten.

Vielmehr gehören dieselben grösstentheils einem auch in den feinsten Splittern vor dem Löthrohre unschmelzbaren, höchst undeutlich spaltbaren Minerale an, welches noch überdies durch ausserordentliche Sprödigkeit und Härte, einen ausgezeichnet splittrigen und muschligen Bruch, und endlich, in sehr dünnen Splitterchen und Blättchen pellucid, sehr schwach grünlich bis bläulich grau gefärbt, zwischen gekreuzten Nicols durch isotropes Verhalten hinlänglich charakterisirt ist. Das Pulver ist ebenfalls lichtgrau mit einem grünlichen Stich; mit Phosphorsalz zusammengeschmolzen, konnte daran kein Kieselskelett, dagegen deutliche Chromreaction wahrgenommen werden.

Aus den angeführten Beobachtungen folgt, dass wir es hier mit einem Spinell zu thun haben, und zwar mit einer Varietät des Pleonastes, welche dem sogenannten Picotit ziemlich nahe steht, und es gewinnt diese Thatsache an Bedeutung, durch die Menge sowohl des in bis erbsengrossen Körnern hier eingestreuten Spinells, welche Menge in manchen Stücken den vorhin besprochenen Bestandtheilen ziemlich nahe kommt, als auch durch seine allgemeine Verbreitung in allen den vorliegenden Stücken; ausserdem durch den Umstand, dass es sich auch in dem Kapfensteiner Vorkommen neben dem Bronzit und dem lichtgrünen Augit nachweisen

ss. Hier wurden sogar winzige Oktaëderchen mit der bekannten rillingsbildung angetroffen.

5. Granat. Hinsichtlich der, nach den Angaben des Herrn ofessor Koch nur in einem einzigen Stücke sich vorfindenden, n ihm für Pyrop bestimmten Granatkörner möchte ich blos merken, dass an dem mir vorliegenden Materiale eine licht bis nkel hyazintrothe, niemals aber eine blutrothe Färbung, wie sie m Beispiel der Pyrop von Zöblitz so schön aufweist, und woher r Name, hier wahrzunehmen, desgleichen die darauf bezüglichen ammenreaktionen etwas abweichend, das übrige Verhalten aller-ıgs dem eines Pyropen ganz analog war.

Mit Phosphorsalz erhält man ein Kieselskelett, Eisen- und romreaktion; mit kohlensaurem Natron keine Manganfärbung; r dem Löthrohre nach längerem Glühen endlich, dann ziemlich cht, ein bräunliches oder schmutzig weisses Email.

Es scheint derselbe also ein dem Pyrop ohne Zweifel nahe rwandter Eisen-Magnesia-Granat, und die lichtere Färbung viel-cht dem geringeren Eisengehalt zuzuschreiben zu sein.

6. Hornblende. Nachdem so zu sagen in allen den ıher besprochenen Stücken weder eine eigentliche Hornblende ch ein hornblendeartiges Mineral zu finden war, ist der von ırrn Wolff aus Thorda am Freithum gemachte Fund eines höchst genthümlichen, von einer Schmelzrinde eingeschlossenen Knollens n Faustgrösse um so überraschender und interessanter, welcher rchaus nur aus derber, bräunlichschwarzer, basaltischer Horn-ınde besteht.

Mitten entzwei geschlagen, zeigt derselbe in besonders bscher Weise zahlreiche unter verschiedenen Winkeln angeord-te, zum Theil strahlig gegen einander zulaufende Spaltungs-smen, deren Flächen mit dem der Hornblende so eigenen Glanze ıgestattet, manchmal wie von einem bläulichen Reife (Zersetzungs-ıichte) überzogen sind. Dieser Fund stände den übrigen hier trachteten Vorkommnissen gegenüber also ganz vereinzelt und vermittelt da, wenn es nicht gelungen wäre, wenigstens in einem lle, beim Zerkleinern einer theilweise verschlackten Augitmasse ıige wenige kleine, lose, aber rundum ganz hübsch ausgebildete yställchen und Krystall-Fragmente von echter Hornblende zu tdecken.

Der betreffende Auswürfling, von Herrn Director Tscherma selbst gesammelt, ist überhaupt ganz merkwürdig beschaffen, dass es gestattet sein mag, zum Schlusse noch Einiges darüb mitzutheilen.

Wir haben hier eine ziemlich grosse Bombe von vollkomm ner Kugelform vor uns; der erste Blick zeigt, dass die Masse de selben grösstentheils eine ziemlich leichtflüssige gewesen sein müss die einzelnen Bestandtheile sind von dunkelgrüner, schmutzige bis bräunlichschwarzer Färbung, welche blos durch den bräunlich gelben Olivin etwas gehoben wird, und sind so feinkörnig au gebildet und so innig mit einander verschmolzen, dass sie gänzlic ineinander überzugehen scheinen.

An der Oberfläche wird hie und da eine schwarze porö Schlackenkruste sichtbar, welche auch die feinen Spalten un Klüfte ausfüllt, die das ganze Stück durchziehen.

Auf der einen Seite kommt aus dem Innern desselben ei breite Augitmasse von noch dunklerer Farbe hervor, vielfach ze klüftet und stellenweise von Blasenräumen und Poren erfüllt, welchen dann grössere Olivinkörner manchmal eingebettet erschei nen, ferner die erwähnten Hornblende-Krystalle enthalten waren dieselbe trägt noch deutlich die Spuren der grossen Hitze währen der Eruption an sich und mag einigen grossen aneinander geschmo zenen Augitkrystallen ihre Entstehung verdanken.

Es wurde zunächst der Versuch gemacht, von einem abge schlagenen Stück der feinkörnigen Hauptmasse einen Dünnschli anzufertigen; indessen, so compakt das Gestein auch erschien, s leicht lösten sich die einzelnen Bestandtheile ihrer Ungleichartigkei wegen während des Schleifens los, und musste daher die Probe i Canadabalsam erst gekocht werden, bevor an die Verfertigung eine Schliffes gedacht werden konnte.

Namentlich reichten die vereinzelten, meist stark zersetzte Olivinkörner und der äusserst spröde Spinell hin, um auf di Festigkeit des Gesteines einen sehr ungünstigen Einfluss z nehmen.

Begreiflicherweise zeichneten sich die so gewonnenen Präparate nicht durch allzu grosse Dünne aus; immerhin liess sich der mikroskopischen Untersuchung derselben wenigstens so viel ent-

nehmen, dass hier thatsächlich krystallinisch-körniges Gemenge von vorherrschendem grünlichgrauen Augit, wenig Olivin und ziemlich viel dunklem Spinell vorliegt; nur die Olivine zeigten sehr oft scharfe Kantenumrisse von bestimmterer Form, während die übrigen Bestandtheile eine mehr weniger unregelmässige Begrenzung aufweisen und von zahlreichen Rissen und Spalten nach verschiedenen Richtungen hin durchzogen sind; wo Spaltungslinien des Augites auftreten, sind die Hauptschnitte desselben schief dagegen orientirt. Bronzit liess sich hier nicht nachweisen, womit seine Gegenwart übrigens noch nicht ausgeschlossen ist.

Mikroskopische Einschlüsse in natürlicher Augitschlacke. Besser und bis zu grosser Dünne gelang die Herstellung eines Präparates aus einem Theile der oben erwähnten Augitschlacke, und zwar konnte man bei dieser Gelegenheit wahrnehmen, dass durch den Schmelzprocess Bau und Struktur im Innern und namentlich die durch ganze Partien hindurch gleichmässig verlaufende Spaltbarkeit keine wesentliche Aenderung erfahren haben musste.

Ganz interessant war das mikroskopische Bild eines solchen Augitdurchschnittes. Es ergaben sich zwischen gekreuzten Nicols im polarisirten Lichte prachtvolle Interferenzfarben; die ganze Masse erreichte zu gleicher Zeit das Maximum der Dunkelheit, stellt also ein einziges Individuum dar; wieder erscheinen eine ganze Menge paralleler Spaltungsrisse, die einen regelmässig und gerade verlaufend, die andern unter entsprechendem Winkel, da der Schnitt also ungefähr senkrecht auf die beiden Prismenflächen geführt sein mochte, quer darauf gerichtet, viel undeutlicher und unterbrochen, zum Theil durch Capillarspalten und ganz unregelmässige Sprünge verbunden; dann Blasen und Hohlräume, zum Theil auf beiden Seiten nach Mandelform sich verjüngend und mit Schlackenkrusten oft von beträchtlicher Grösse ausgekleidet oder ausgefüllt, endlich hie und da in der Hauptmasse eingeschlossene Olivinkörner und daneben ihre Zersetzungsprodukte, an denen stellenweise der Vorgang der Serpentinisirung ganz deutlich zu beobachten war. Auch einzelne bräunliche Körnchen, zum Theil in langen Schwärmen hingezogen, vielleicht Augitkryställchen im Augit selbst, sind in unserem Schliffe vertreten.

Die merkwürdigste Erscheinung boten unzweifelhaft ba grössere, bald kleinere undurchsichtige, schwarze Kügelchen da welche ziemlich ungeordnet in der Augitmasse gleichsam umhe schwimmen und durch nichts einen Anhaltspunkt für ihre Deutu gewähren; an manchen Stellen waren sie herausgefallen und n die Höhlungen zurückgeblieben, in denen sie lagen.

Meist stehen mit ihnen in Verbindung, oder gehen vielmel von ihnen eigenthümliche rundliche, halbkuglige, schräg gerichtet gekrümmte Sprünge aus, von solcher Beschaffenheit, dass sie i Folge der totalen Reflexion sehr schöne Zeichnungen hervo bringen, aus unzähligen winzigen schwarzen Pünktchen, Striche chen und parallelen, bald haarförmig feinen, bald verbreitete vielfach verschlungenen und wellenförmig gewundenen Linien, di alle nahezu kreisförmig um einen Mittelpunkt (oft diese Kugel selbst), angeordnet, oder in langgestreckten Reihen auftreten einen flüchtigen Beobachter leicht täuschen und als besondere Ei schlüsse erscheinen könnten. Ihre Menge scheint mit dem hal geschmolzenem Zustande des Stückes in irgend welchem Zusamme hange zu stehen.

Wenn wir schliesslich auf das Gesagte kurz zurückblicke sehen wir, dass an der Zusammensetzung der soeben beschrieben krystallinischen Auswürflinge eine grössere Zahl von Bestandtheil sich betheiligen, als man im ersten Augenblicke meinen sollt indem sich darin nicht weniger als sechs verschiedene Mineralie nämlich Olivin, Bronzit, Augit, Hornblende, Granat und Spine unterscheiden lassen, deren jedes durch besondere Eigenthümlic keiten, sei es durch die Menge, in der es auftritt, sei es dur Eigenartigkeit und Mannigfaltigkeit der Ausbildung, endlich dur das Vorkommen an dieser Stelle an und für sich schon ausgezeic net und charakterisirt ist.

Wien, Laboratorium des mineralog.-petr. Univ.-Instituts.

# XXII. Neue Minerale aus dem Andesit des Aranyer Berges in Siebenbürgen.

Von Professor Dr. A. Koch in Klausenburg.

(Mit vier Holzschnitten.)

(Der Originalbericht erschien in den Naturwissenschaftlichen Mittheilungen der ungarischen Akademie der Wissenschaften.)

Im Herbste des Jahres 1876 fand ich in der Sammlung des Siebenbürger Museum-Vereines eine kleine Suite von Gesteinen dieses Berges vor, bei deren flüchtiger Uebersicht mir sogleich die interessantesten Mineralbildungen auffielen, worüber nirgends noch Erwähnung geschah. Das vorhandene wenige Material unterwarf ich zwar sogleich einer Prüfung, aber es stellte sich bald heraus, dass es für eine genaue Untersuchung ungenügend ist, wesshalb ich, einstweilen einen vorläufigen Bericht darüber in ungarischer Sprache veröffentlichend (in „Erdélyi Museum“ 1877, Nr. 5), mir vornahm, behufs Einsammlung eines genügenden Materiales und Untersuchung der Umstände des Vorkommens den Berg so bald als möglich zu besuchen. Mit Unterstützung der ungarischen Akademie der Wissenschaften besuchte ich im vergangenen Jahre zweimal diesen interessanten Berg und erreichte mein vorgestecktes Ziel, den Umständen gemäss, vollständig.

## I. Lage, geologische und tektonische Verhältnisse des Aranyer Berges.

Diese in die Maros-Ebene auffallend hinausgeschobene vereinzelte Bergkuppe erhebt sich gegenüber der Eisenbahnstation Piski, zwischen den Orten Arany (rumänisch: Uroi) und N.-Rápolt, unmittelbar am Ufer der Maros, und fällt sowohl dem von Déva, als auch von Broos her kommenden, schon weit durch ihre Isolirtheit, durch ihre senkrecht abgeschnittene Kuppenform und durch ihre der Maros zugewendete steile Felswand auf. Die Kuppe steht

vermittelst eines tiefen, flachen Sattels mit dem im Hintergrunde sich allmählig erhebenden krystallinischen Gebirge in Verbindung, so dass von Weitem gesehen, dieser Zusammenhang kaum bemerkt wird und die Kuppe sich aus der Ebene zu erheben scheint. Die Höhe beträgt nach der Generalstabskarte 392 Meter, und da das Ufer der Maros gerade gegenüber 189 Meter Seehöhe besitzt, so erhebt sich unser Berg ungefähr 200 Meter über die Ebene der Maros. Die Fläche, welche der Berg einnimmt, beträgt ziemlich ein Quadrat-Kilometer, und aus der Mitte dieser Fläche erhebt sich, über sanfte Gehänge und im Süden über mehrere parallele felsige Hügelrücken die eigentliche Kuppe, welche gegen Süden eine steile Felswand bildet, gegen Westen und Osten noch sehr steile Abhänge besitzt und blos gegen Norden sanfter gegen den tiefen Sattel sich abdacht, von wo aus die Kuppe auch zu besteigen ist.

Die Kuppe bildet die südlichste Spitze der vom Pojana-Ruszka-Gebirge abgerissenen und nun durch das Marosthal getrennten krystallinischen Insel, und obzwar die unmittelbare Berührung mit den krystallinischen Gesteinen wegen den die Umgebung bedeckenden alluvialen und diluvialen Gebilden nicht beobachtet werden kann, so sprechen die häufig eingeschlossenen eckigen Bruchstücke von krystallinischen Schiefern dennoch deutlich dafür, dass ihr Gestein die krystallinische Schieferdecke durchbrach. Das herrschende Gestein dieser krystallinischen Insel sind hell- bis dunkelgraue, oft rostbraune oder auch kupferrothe Phyllite, zwischen welche hie und da auch Graphitschiefer eingelagert vorkommen; am Rücken des Gebirges aber sind mächtige krystallinische Kalkmassen denselben eingelagert, welche in ost-westlicher Richtung streichen und sammt den Phylliten unter 50—60° nahe gegen Süden einfallen. Dieser Kalkrücken führt sehr auffallende und bedeutende Spuren der auflösenden Wirkung des Wassers, Höhlen, Felsenspalten, am Rücken oben häufige Trichter. Vertiefungen (Dolinen) und unterirdische Bäche sind gewöhnliche Erscheinungen; das Wasser aber, welches an der Grenze der Kalkmassen und des Phyllites heruntersickert und als reiche Quelle am Fusse des Gebirges hervorbricht (so zum Beispiel bei Feredő-Gyógy, Kis-Rápolt, Bój, Kéménd, Harró), hat ringsum in erstaunlicher Menge und in oft sehr pittoresken Formen Kalktuff abgelagert und lässt

noch immer viel dieses Materiales absitzen; solch eine ältere Kalktuff-Ablagerung zieht sich aus der Gegend zwischen Kis- und Nagy-Rápolt bis zum nordöstlichen Fusse des Aranyer Berges hinunter.

Was nun den Bau der Kuppe selbst betrifft, besteht dieselbe ganz bestimmt blos aus einer einzigen Gesteinsart, und zwar aus einem massig eruptiven Gestein, über welches wir sogleich näher sprechen wollen; die Kuppe kann man also als einen homogenen Vulkan auffassen, welcher einer einzigen Eruption seine Entstehung verdankt.

Sehr auffallend und bemerkenswerth ist aber auch die Form des Berges, indem nur die nördliche Hälfte der Kuppe in ihrer ursprünglichen Gestalt vorhanden ist, während von der südlichen Hälfte blos die Trümmer am Fusse der steilen Felswand liegen, welche der Medianebene der Kuppe entspricht. Parallel zu dieser Felswand ziehen sich vier Felsrücken dahin, welche gegen die Maros zu stufenweise niedriger werden, so dass die vierte sich unmittelbar am Ufer der Maros ziemlich steil, obgleich nicht hoch erhebt.

Aus dieser Oberflächen-Gestaltung kann man ganz bestimmt schliessen, dass der Aranyer Berg ursprünglich eine vollständige, regelmässig flache Kuppe bildete, dass aber die südliche Hälfte an wenigstens vier mit einander parallelen nahezu senkrechten Verwerfungsflächen stufenweise hinabglitt.

## II. Gestein des Aranyer Berges und Einschlüsse desselben.

Was wir über das Gestein dieses Berges bisher wussten, das finden wir in Hauer und Stache's „Geologie Siebenbürgens" S. 553 kurz aufgezeichnet. „Wir fanden — so schreiben diese Forscher — ihn (nämlich den Aranyer Berg) bestehend aus Trachyt, und zwar einer ganz eigenthümlichen Varietät, welche wir sonst nur von wenig Localitäten in Siebenbürgen kennen; die meiste Analogie zeigt das Gestein mit dem (S. 443) beschriebenen Trachyt von Reticzel im Vlegyásza-Gebiete. [1]) Dasselbe besteht aus einer

[1]) Neuestens wurde der Trachyt von hier genauer untersucht (A. Koch und A. Kürthy: Petrographische und tektonische Verhältnisse der trachytischen Gesteine des Vlegyásza-Stockes und der benachbarten Gebiete [Erd. Muz.-Egyl.

rauhen, hellgrauen, mitunter etwas ins Röthliche spielenden, ziem lich lockeren, porösen Masse, die unter der Loupe sehr feinkörn erscheint, deren Bestandtheile aber weiter nicht zu erkennen sin Von in etwas grösseren Individuen oder Aggregaten ausgeschied nen Mineralien erkennt man darin hin und wieder tombakbraun Glimmer und sehr selten Hyalith."

Wir wollen die Eigenschaften dieses Gesteines nun nach de heutigen Standpunkte der Petrographie untersuchen.

### Makroskopische Untersuchung des Gesteins.

Das Gestein tritt in drei Habitus-Formen auf. Einmal besitz es eine aschgraue oder bläulichgraue, sehr dichte, splitterige Grund masse, mit sehr unbedeutenden mineralischen Ausscheidungen, un jedenfalls ist dies das frischeste Gestein. Das Vorkommen ist sehr beschränkt, ich fand es blos an einem Punkte des dritten felsige Rückens, und auch hier in kleineren Blöcken, welche wahrschein lich den Kern von grösseren bildeten. Ein zweites Mal ist da Gestein röthlich, und ähnelt seinem kleinkörnigen Gefüge, seine rauhen Anfühlen, und seiner etwas mürben Beschaffenheit nac einem rothen Sandsteine. Diese Form findet sich überall häufig Die dritte Form unterscheidet sich von dieser blos durch di Farbe, indem diese röthlichgrau ist, also zwischen beiden erste den Uebergang repräsentirt. Dies ist das herrschende Gestein de Berges, welches durch unzählige kleine Steinbrüche aufge schlossen ist.

In der matten, dichten Grundmasse des aschgrauen Gestein fallen blos spärlich eingestreute, tombak- oder dunkler braun Biotit-Schüppchen als wesentlicher Gemengtheil auf, ausser diese findet man blos fremde Einschlüsse darin. Am häufigsten i wasserklarer oder milchweisser Quarz in kleineren, grösseren Körnern, seltener findet man Krystallbruchstücke eines grünlich braunen oder dunkel ölgrünen augitartigen Minerales. In de röthlichen umgeänderten Gestein sieht man, durch die Loup betrachtet, ein Gemenge von rostrothen, nadelförmigen Kryställch

évkönyve 1878. II. Bd. Nr. 8]) und gefunden, dass dasselbe ein kleinkörnig verwitterter Quarzandesit, vom Gestein des Aranyer Berges gänzlich ver schieden ist.

und von kleinen Körnern eines weissen Minerales, wozu sich spärlich der in Rubellan umgewandelte Biotit gesellt. Seine Einschlüsse sind dieselben, doch diese sollen später eingehender besprochen werden. Das Gestein ritzt gewöhnliches Glas, aber den Adular nicht, kann also Quarz (als wesentlichen Gemengtheil) kaum enthalten. Das specifische Gewicht des frischen aschgrauen Gesteines beträgt 2·68, jenes des umgeänderten röthlichen Gesteines nur 2·60.

Der weisse mineralische Gemengtheil liess sich aus einer zellig-schwammigen, dünnen Lage in einzelnen Körnchen ziemlich rein herauslösen. Diese kamen in Gesellschaft von Granat-Kryställchen vor, sind etwas durch Eisenrost gefärbt, sonst aber frisch, stark glänzend. Durch eine scharfe Loupe sah ich tafelige Kryställchen, wegen Kleinheit konnte ich aber die Form nicht genau erkennen. Nach der Szabó'schen Methode erwiesen sie sich als Andesin, welcher zum Labrador sich hinneigt.

### Mikroskopische Untersuchung des Gesteins.

Das aschgraue frische Gestein. Bei siebzigfacher Vergrösserung, sieht man eine in unregelmässige Felder zersprungene, graulichweisse, durchsichtige, reichliche Grundmasse, welche auf das polarisirte Licht schwach einwirkt, also ein nicht vollkommen entglastes Magmaresiduum ist. Diese Grundmasse ist erfüllt mit kleinen Magnetit- und Opacit-Körnchen und Staub, und sieht man daraus ausgeschieden: *a*) lichtgrüne, durchscheinende, schwach dichroitische Krystalle von Augit und deren Bruchstücke sehr zerkleinert; *b*) eiförmige oder elliptische Gruppen von ähnlich sich verhaltenden Augitmikroliten; *c*) rostbraune Fetzen oder parallel gestreifte, licht zimmtbraune Längsschnitte von Biotit, durch ihr starkes Licht-Absorptionsvermögen sogleich erkennbar; *d*) kleinere, grössere Körner und Krystallschnitte von Magnetit umrandet durch einen Verwitterungshof von Eisenoxydhydrat; *e*) viereckige Aggregate von Opacit und kleinen Magnetit-Körnern, welche man als Umwandlungsprodukte irgend eines ursprünglichen Minerales betrachten kann; *f*) wasserhelle, in unregelmässige Felder zersprungene Quarzkörner, als fremde Einschlüsse; *g*) findet sich ein grösseres

Krystallbruchstück, ohne Zweifel als fremder Einschluss, welc auch makroskopisch im Gestein auffällt, der Farbe, Durchsichtigk nach dem Augite ähnlich ist, dem optischen Verhalten nach s aber davon unterscheidet. Schon bei gewöhnlichem Licht fällt parallel feinfaserige Struktur auf, welche zwischen gekreuz Nikols durch abwechselnde bunte Farbenstreifen scharf hervorti Bei dunkler Stellung fällt die Richtung der Fasern mit einem Nikolschnitte vollkommen zusammen, woraus man auf das rho bische System schliessen darf. Dieses Verhalten gleicht ganz jen des Enstatites, welchen ich aus Olivin-Enstatit-Gesteine da verglich.

In dem etwas veränderten Gestein kommen hie und da durchfallendem Lichte hyacintrothe, in reflectirtem Lichte al braune, metall-diamant-glänzende Kryställchen von dem später besprechenden neuen Minerale Pseudobrookit vor.

Auf Grund der makro- und mikroskopischen Untersuchu ist also das Ergebniss, dass die wesentlichen Gemengtheile d Gesteines sind: ein dem Andesin am nächsten stehender Plag klas (in der Grundmasse), Augit, Magnetit, mit etwas Biotit, u Eisenverbindungen als Umwandlungs-Produkte. Da Olivin v ständig fehlt, Menaccanit auch nicht sichtbar ist, kann man d Gestein nicht für Basalt oder Dolerit erklären, sondern am bes als Augit-Andesit auffassen, worauf auch das specifische G wicht (2·69) des frischen Gesteines hinweist; freilich ist d Gestein hier in eigenthümlicher Ausbildung, welche sehr an manc ältere Laven des Vesuv erinnert.

## Chemische Untersuchung des Gesteines.

Das aschgraue frische und das röthliche umgeänderte Gest hat mein Bruder, Franz Koch, im chemischen Laboratorium d Budapester Universität analysirt. Der bei der Analyse befol Weg weicht von den gewöhnlich befolgten insofern ab, dass dem aschgrauen, frischen Gestein das $K^2O$ und $N^2O$ nach A schliessen mit Baryumhydrat, in dem umgeänderten Gestein aber na Aufschliessen durch *FlH*-Gas bestimmt wurde. Das Resultat d Analyse ist, nach der gewohnten Art berechnet und zusamm gestellt, folgendes (unter Nr. 1 und 2):

| | 1. Frisches aschgraues Gestein 1·3634 Gr. | | 2. Verändertes röthliches Gestein 0·8289 u. 0·9114 Gr. | | 3. Augit-Andesit v. Cerro S. Cristobal bei Pachuca in Mexico | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO^2$ . . | 61·62 | (32·83 *O*) | 60·45 | (32·20 *O*) | 61·03 | (32·55 *O*) |
| $Al^2O^3$ . | 18·95 | ( 8·86 *O*) | 19·12 | ( 8·93 *O*) | 16·08 | ( 7·50 *O*) |
| $Fe^2O^3$ . | 5·73 | ( 1·72 *O*) | 5·37 | ( 1·61 *O*) | — | — |
| *FeO* . . | — | — | — | — | 7·42 | ( 1·65 *O*) |
| *MnO* . | 0·77 | ( 0·17 *O*) | 1·00 | ( 0·23 *O*) | — | — |
| *CaO* . . | 6·21 | ( 1·77 *O*) | 5·90 | ( 1·69 *O*) | 7·33 | ( 2·09 *O*) |
| *MgO* . | 0·41 | ( 0·16 *O*) | 1·09 | ( 0·44 *O*) | 3·26 | ( 1·30 *O*) |
| $Na^2O$ . | 2·12 | ( 0·55 *O*) | 3·40 | ( 0·88 *O*) | 2·66 | ( 0·69 *O*) |
| $K^2O$ . . | 2·50 | ( 0·42 *O*) | 3·12 | ( 0·53 *O*) | 2·30 | ( 0·39 *O*) |
| Glühverlust | 0·31 | | 0·53 | | 0·29 | |
| | 98·62 | | 99·98 | | 100·37 | |
| *O*-Quotient | 0·415 | | 0·444 | | 0·418 | |
| Spec. Gew. | 2·68 | | 2·60 | | 2·685 | |
| In Salzsäure löslich | 6·304% | | 8·0% | | ? | |

Die Salzsäure-Lösung des frischen Gesteins zeigte mit Zinn gekocht, eine schwache, violette Färbung, woraus man auf etwas $TiO^2$ schliessen kann, welche gewiss an Iserin gebunden im Gestein vorkommt.

Wenn man das Ergebniss dieser Analysen der Aranyer Gesteine vergleicht, fällt uns fürs erste die grössere Menge der $SiO^2$ im frischen Gesteine auf, so dass bei dessen Umänderung etwa 1·17% $SiO^2$ ausgeführt wurde; damit entfernte sich noch 0·36% $Fe^2O^3$ und 0·33% *CaO*, während die übrigen Bestandtheile in wenig veränderter Menge zurückblieben, ausgenommen $K^2O$ und $Na^2O$, dessen kleinere Menge im frischen Gesteine (Nr. 1) wahrscheinlich aus dem 1·38% betragenden Analysen-Verlust zu erklären wäre. Die ausgeführten Bestandtheile werden wir theils als neue Silikate, theils als Titanate, theils als freie $SiO^2$ in den Spalten und Höhlungen des umgeänderten Gesteines vorfinden.

Wenn wir endlich das Ergebniss dieser Analysen mit jenen von bekannten Augit-Andesiten vergleichen, [1]) so fällt besonders die grosse Uebereinstimmung auf, welche zwischen unserem und

[1]) J. Roth. Gesteins-Analysen.

dem Gestein von Cerro S. Cristobal bei Pachuca in Mexico obwaltet, welches letztere dadurch merkwürdig wurde, dass Professor vom Rath [1]) darin den Tridymit entdeckte. Das Gestein, dessen chemische Zusammensetzung zum leichteren Vergleiche unter Nr. 3 den mitgetheilten Analysen der Aranyer Gesteine beigefügt ist, ist beinahe dicht (ebenso wie das frische Gestein des Aranyer Berges). In seiner eigenthümlich gefleckten, röthlichbraunen Grundmasse sieht man spärlich Plagioklas (wahrscheinlich Oligoklas) und Augit ausgeschieden. Unter dem Mikroskope sieht man in der Grundmasse: einen Feldspath, Augit, Amphibol, Magnetit. In den Spalten und Höhlungen des Gesteines sind Tridymit, Amphibol und Eisenglanz ausgeschieden (dasselbe, was wir auch im umgeänderten Gestein des Aranyer Berges finden werden).

### Einschlüsse im Gestein des Aranyer Berges.

Kaum dass man ein Handstück schlagen kann, welches nicht irgend einen Einschluss beherbergt, welche grösstentheils auch eine starke Umänderung erfuhren. Am häufigsten findet man wasserklare, kleinere Quarzkörner und grössere Stücke eines milchweissen, derben Quarzes, welche sehr zerklüftet sind und somit deutliche Spuren der Hitzewirkung an sich tragen. Ausser diesen findet man noch häufig kleinere und grössere Stücke, oft ziemlich grosse Brocken eines sehr veränderten schieferigen Gesteines, in welchen milchweisser, derber Quarz lagenweise sichtbar ist. Aus diesem Umstande kann man darauf schliessen, dass der Schiefer nichts anderes ist, als der Phyllit des nahen krystallinischen Gebirges, welcher durch die Hitze und Contact-Einwirkung des Augit-Andesites umgeändert wurde, und durch welchen das vulkanische Gestein hervorbrach. Infolge der Contact-Einwirkung entstand eine ganze Reihe von Mineralien, auf welche wir später zurückkehren wollen. Oft haben sich die eckigen Bruchstücke des derben weissen Quarzes und des Schiefers mit dem Magma des Augit-Andesites zu einer vollständigen Breccie vermengt, deren Bindemittel der Augit-Andesit ist. Die Absonderungsflächen des Gesteines werden ferner öfters durch weissen, kreidigen Kalk mit kugelig-traubiger Oberfläche ziemlich dick überzogen. Die

[1]) Pogg. Ann. 135, 446. 1868.

Entstehung dieses Kalkes lässt sich leicht erklären, wenn wir an die nahen kalkreichen Quellen mit Kalktuff-Ablagerungen denken.

Am interessantesten sind endlich die Einschlüsse gewisser massiger Gesteine, welche haselnuss- bis faustgross vorkommen. Alle diese Einschlüsse haben eine grobkörnige Textur. Die eine Varietät besteht aus rothbrauner Grundmasse, in welcher eckige Stücke von weissem, glasigen, rissigen Quarze eingebettet liegen. Unter dem Mikroskope sieht man bei auffallendem Lichte in einer undurchsichtigen, rostrothen, eisenreichen Grundmasse blos viele schwarze, glänzende Magnetitkörner. Das spec. Gewicht des Gesteines beträgt 2·96. Der Quarz und die rothbraune Masse sind oft schichtweise vertheilt. Dieser Gesteins-Einschluss sondert sich von dem umschliessenden Augit-Andesit scharf ab, und man beobachtet in den Rissen und Höhlungen am Contacte Mineral-Ausscheidungen.

Die zweite Varietät besteht aus einem ähnlichen Gestein, enthält aber mehr Quarz, weniger rothbraune Grundmasse, und ausserdem noch ebenso viel Körner eines ölgrünen Minerales, wovon auch einzelne Körner zerstreut im Gesteine vorkommen. Im Dünnschliffe zeigen diese grünen Körner durchscheinende hellgrüne, rechtwinkelig viereckige Durchschnitte, umgeben von einem blutrothen Eisenoxyd-Rahmen und erfüllt mit parallelen Spaltungsrissen. Dichroismus und Lichtabsorption sind schwach, bei dunkler Stellung stehen die Schnitte auf die Nikolschnitte schief. Nach allen Eigenschaften kann man nur auf Augit schliessen. Spec. Gewicht des Gesteines beträgt 2·97. Auch diese Einschlüsse grenzen sich scharf vom Augit-Andesit ab, obgleich sie fest damit verbunden sind.

Diese jedenfalls sehr veränderten Gesteins-Einschlüsse lassen sich am meisten auf Melaphyr-Mandelstein und Augit-Porphyr beziehen, wenn wir annehmen, dass die Ausfüllung der Mandeln Quarz war, und dass die Stücke dieser Gesteine während dem Ausbruche des Augit-Andesites aus dem südlichen Erzgebirge durch Wasser hieher gebracht oder vielleicht auch aus der Tiefe abgerissen, in den lava-artigen Augit-Andesit hineingeriethen. Eine bestimmtere Ansicht kann man nach dem jetzigen Zustand des Gesteines nicht aussprechen. Diese Einschlüsse kommen in grösster Anzahl auf dem dritten Felsrücken des Berges vor, wo sie

in den kleinen Steinbrüchen in grosser Menge gesammelt werden können.

## III. Mineralien des Aranyer Berges.

Das umgewandelte Gestein des Berges ist reich an später gebildeten interessanten und seltenen Mineralien, worunter ich zwei neue Species constatiren konnte. Was deren Vorkommen betrifft, kann ich im Allgemeinen vorausschicken, dass der grösste Theil davon an die Gegenwart der erwähnten Gestein-Einschlüsse gebunden ist. Diese Einschlüsse sind entweder selbst in die neuen Mineralien umgewandelt worden, welche in einer rostgelben, schwammigen Masse eingebettet liegen, oder die Mineralien haben sich in den Höhlungen an der Berührungsgrenze des Einschlusses und des Augit-Andesites ausgeschieden, auf ganz dieselbe Weise, wie diess in den vulkanischen Bomben des Monte Somma und des Laacher Sees schon längst bekannt ist. Hier muss man also Contactwirkungen voraussetzen, wenn wir die Bildung dieser Mineralien uns erklären wollen. Ein kleinerer und interessanterer Theil der Mineralien ist unabhängig von der Gegenwart der Einschlüsse, indem diese allgemein in den Spalten und Klüften des umgeänderten Augit-Andesites die Wände bedecken; die Bildung dieses betreffend, kann man also an Sublimations-Processe denken.

### I. Granat.

Granat bildet am gewöhnlichsten 1—1·5 Cm. dünne Lagen in einer rostgelben, porös-körnigen, mürben Substanz. Die Granatkryställchen haben gewöhnlich einen Durchmesser von 0·5 Mm., sind harzgelb oder bräunlichroth, durchscheinend und mit sehr glänzenden Flächen versehen. Entwickelt sind an ihnen die Formen $\infty O$ und $2O2$ als Mittelgestalt.

Aus dem Verhalten in der Hitze kann man auf Eisen-Thon-Granat (Almandin) schliessen.

Ausser dieser Varietät finden sich nicht selten unter denselben Umständen ganz undurchsichtige, schwarze Kryställchen (Melanit), deren Form ein verzerrtes $\infty O$ ist. An den Wänden kleiner Höhlungen endlich sieht man Hessonit-ähnliche

Kryställchen mit sehr glänzenden Flächen, herrschendem $2O2$ mit untergeordnetem $\infty O$.

### 2. Amphibol.

In den Höhlungen einzelner Einschlüsse findet man flächenreiche, hübsche Kryställchen dieses Minerales in dichten Drusen eingewachsen. Am häufigsten sieht man lichter oder dunkler ölgrüne Prismen, deren grösste Exemplare 3—4 Mm. lang und 1 Mm. breit sind.

Die Prismen sind der Länge nach dicht gestreift, das eine Ende ist gewöhnlich gut ausgebildet und sehr reich an kleinen, ausserordentlich glänzenden Flächen. Ich erkannte an ihnen folgende drei Formengruppen:

*a)* $m = \infty P$ (110), vorherrschend, mit starken Längsriefen;
$d = P\infty$ (011); $c = oP$ (001); $k = P$ (111); $z = 2P\infty$ (021).

*b)* Mit diesen Formen noch folgende Flächen vereinigt:
$a = \infty P\infty$ (100); $b = \infty P\infty$ (010), sehr schmale Flächen.

*c)* An einem sehr flächenreichen Krystall ausser den vorigen noch folgende Flächen:

$l = \infty P3$ (130); $v = 3P\infty$ (031).
$n = -P\infty$ ($10\bar{1}$); $i = -3P\infty$ ($03\bar{1}$).
$t = -2P\infty$ ($20\bar{1}$); $o = -2P$ ($22\bar{1}$).
$v = -P$ ($11\bar{1}$).

In der Höhlung eines Einschlusses beobachtete ich sehr schöne, honiggelbe, durchscheinende, 2—4 Mm. lange und 1 Mm. breite Prismen, an welchen folgende Flächen ausgebildet sind:

$m = \infty P$ (110) mit Längsstreifen; mit dem Reflexions-Goniometer gemessen, der stumpfere Winkel $124^1/_2{}^0$ gefunden.
$d = P\infty$ (011).
$c = oP$ (001).
$n = -P\infty$ ($10\bar{1}$).

Der Schmelzgrad dieser Kryställchen beträgt nach Szabó's Methode blos 4—5, die Schmelze ist eine grünliche, durchscheinende, blasige Perle.

Seltener kommt der Fall vor, dass in den Höhlungen des verwitterten rostrothen Gesteines auch der später gebildete

Amphibol rostroth, undurchsichtig und glanzlos wurde; in Gesellschaft solcher Kryställchen fand ich dann weissliche oder gelbe Nädelchen oder wollartige Fäden, welche durch Salzsäure nicht angegriffen werden, in der Gasflamme aber schnell zu einem Kügelchen schmolzen, und welche daher am wahrscheinlichsten für Asbest gehalten werden können.

Noch interessanter als alle diese Vorkommen sind die an den Klüftungs- und Spaltungswänden des röthlichgrau melirten Gesteines aufgewachsenen, sehr langen Amphibol-Prismen, welche von der Dünne eines Haares bis zu 6 Mm. langen und 1 Mm. dicken Krystallen abwechseln, und oft sehr dicht mit den Prismenflächen neben einander schwach angewachsen sind, so dass man die meisten leicht abtrennen kann. Die dünnsten Kryställchen sind durchscheinend, röthlichgelb, die dickeren nelkenbraun oder rauchgrau, die dicksten beinahe schwarz; alle sind sehr frisch und besitzen stark glänzende Flächen. Ich beobachtete an ihnen:

$m = \infty P$ (110) herrschende Flächen, mit starken Längsstreifen, der stumpfere Winkel $124^1/_2{}^0$ gefunden;
$b = \infty P\infty$ (010) sehr untergeordnet;
$d = P\infty$ (011);
$w = -P\infty$ $(10\bar{1})$;
$r = -P$ $(11\bar{1})$;
$z = 2P\infty$ (021).

### 3. Hämatit.

Für Hämatit halte ich eine sehr dünne Kruste von stark metallglänzenden, winzigen braunen Kryställchen, welche ich mit dem honiggelben Amphibol zusammen in einer Druse gefunden habe. Die Winzigkeit der Kryställchen und die geringe Menge liessen eine genauere Untersuchung nicht zu und mehr davon konnte ich nicht finden.

### 4. Titanit.

In einer Hessonitdruse bemerkte ich einige winzige honiggelbe spitze Kryställchen mit starkem Glanze (in Demantglanz

rgehend), welche ihrer Kleinheit wegen genauer nicht unter-
ıt wurden.

### 5. Rubellan.

Rubellan, dessen gelbliche oder rostrothe kleine Schuppen dünne durchscheinende Lamellen häufig an den Absonderungs- · Klüftungsflächen des umgeänderten Gesteines, in Gesellschaft ɜrer Mineralien aufsitzen. Es ist dies aber keine neue Mineral-ıng, sondern blos das Umwandlungsprodukt des in frischem tein nachgewiesenen Biotites.

### 6. Tridymit.

Dieses interessante Mineral ist eine der häufigsten Neu-ıngen unseres umgeänderten Augit-Andesites, welches sowohl den Contact-Höhlungen der fremden Einschlüsse, als auch in Klüften des Gesteines gewöhnlich erscheint und durch seine weisse Farbe besonders auffällt. Hauer und Stache (Geologie ɜenbürgens) haben wahrscheinlich die halbkugeligen Krystall-ɔpen für Hyalith angesehen, als der Tridymit noch gar nicht leckt war. Wegen Kleinheit und der halbkugelig-brombeer-lichen Gruppen der Kryställchen fielen mir die charakteristischen ırfachen Zwillinge nicht gleich auf, und andere Eigenschaften ɜen mich das Mineral eher erkennen. In der Gasflamme schmolz der grössten Hitze ausgesetzt, nicht, in Borax und Phosphor-löste es sich nicht auf, mit Soda aber gab es ein klares Glas. ɀsäure greift sein Pulver nicht im mindesten an. Das specifische ɯicht fand ich nach viermaligem Wägen als Mittel 2·43. All ɜem Verhalten nach schloss ich auf die seltenere Modification Kieselsäure und indem ich mit einer scharfen Loupe die kleinen ɣstallgruppen genauer betrachtete, bemerkte ich hie und da ʻklich sechsseitige Tafeln und die bezeichnenden Zwillings-dungen des Tridymit. Um volle Sicherheit zu erlangen, unter-ɪf ich 0·4862 Gr. davon einer Analyse, indem ich das feine lver mit Schwefelsäure befeuchtet, mehrere Tage der Einwirkung n *FlH*-Gas aussetzte, ausglühte und den Rest mit Salzsäure handelte, in welcher er auch grösstentheils sich löste. Diese ɜsung wurde dann weiter analysirt. Ich bekam als Resultat:

| | in 0·4862 Gr. Pulver d. i. in 1 |
|---|---|
| Glühverlust . . . . . | 0·0016 „ . . . . . 0 |
| $TiO^2$ (eisenhältig) . . . | 0·0050 „ . . . . . 1 |
| $Fe^2O^3$ und $Al^2O^3$ . . . | 0·0094 „ . . . . . 1 |
| $CaO$ . . . . . | 0·0046 „ . . . . . 0 |
| $MgO$ . . . . . | 0·0020 „ . . . . . 0 |
| $K^2O$, $Na^2O$ Spuren (durch das Spectroskop) . . | |
| $SiO^2$ (der Rest) . . . . . | 96 |

Die $TiO^2$ blieb als orangegelbliches Pulver in der lösung zurück, durch welches die Phosphorsalzperle in tionsflamme röthlich violblau gefärbt wurde, so dass m hältige $TiO^2$ schliessen kann. Die Gegenwart kan erklären, dass der Tridymit in Gesellschaft eines s besprechenden titanhältigen Minerales vorkommt und s scheinlich ist, dass der Tridymit einige Kryställchen da einschloss. Die verhältnissmässig grössere Menge vo Bestandtheilen dürfte daher kommen, dass es unmöglich Analyse verwendeten kleinen Krystallgruppen von dem dem Gestein und den eingeschlossenen fremden Minerali zu befreien. Dies mag Ursache sein, dass auch das Gewicht etwas grösser ist als jenes der Kryställchen v (2·28—2·33).

### 7. Pseudobrookit, ein neues Mineral.

Dieses neue Mineral ähnelt der Form, dem Habit Verhalten vor dem Löthrohre nach so sehr dem Brookit anfangs, als mir zu einer eingehenden Prüfung genügend noch nicht zu Gebote stand, es für Brookit hielt und einige Krystalle davon Herrn Professor G. vom Rath welcher die Freundlichkeit hatte, mir darauf zu antworte Mineral nicht Brookit, sondern wahrscheinlich etwas ne

Es war meine erste Sorge, vor allem das n Material einzuschaffen und zugleich die nähere Untersu Umstände des Vorkommes. Zu diesem Zwecke besuchte im Frühjahre vorigen Jahres den Berg, und obgleich ic Verhältnisse des Vorkommens ins Reine kam, gelang e so viel Material zusammenzubringen, als zur genaue

suchung unentbehrlich ist. Ich verwendete also im Sommer des verflossenen Jahres abermals zwei Tage zum Einsammeln dieses Minerales, wobei ich mehr zusammenbrachte, als bei der ersten Gelegenheit.

Aber auch so erhielt ich im Ganzen blos 0·12 Gr., lauter winzige, stark glänzende, dünntafelige Krystalle, wovon die best ausgebildeten zur krystallographischen Untersuchung ausgewählt wurden, die übrigen aber, 0·1005 Gr. wiegend, behufs chemischer Analyse geopfert wurden. Das Mineral kommt also im Allgemeinen spärlich vor.

Sämmtliche hier mitzutheilende Untersuchungen wurden im mineralogisch-geologischen Institute der Klausenburger Universität mit dessen Mitteln durch mich beendigt.

Die Krystalle bilden länglich rechteckige, sehr dünne Täfelchen, unter welchen die grössten, welche ich fand, blos ein Millimeter breit und zwei Millimeter lang waren; gewöhnlich sind sie bedeutend kleiner, fallen aber trotzdem wegen ihrer dunklen Farbe und ihres lebhaften Glanzes schnell genug auf. Zum Messen wählte ich solche Kryställchen, welche verhältnissmässig am dicksten waren, so dass die in der Hauptzone (der verticalen Axe) liegenden sämmtlichen Flächen beobachtet werden konnten. Indem man die Täfelchen nach den Combinationsstreifen der Tafelflächen vertical aufstellt, beobachtet man in der verticalen Zone: die zwei Endflächen (*a* und *b*) und eine (*m*) oder zwei (*m* und *l*) Prismenflächen; in der einen horizontalen Zone manchmal sehr untergeordnet ein (*y*) und an dessen beiden Seiten sehr selten in punktkleinen Flächen auch eine Pyramide (*p*). Siehe die Fig. 2.

Das Messen geschah mit einem Mayersteinschen Reflexionsgoniometer; es konnte aber wegen Kleinheit der Flächen, dann wegen der Streifung der Flächen *a* blos der Collimator benützt werden, und in den meisten Fällen musste ich mich mit dem allgemeinen Reflexe einer Kerzenflamme begnügen. Das Messen wurde an mehreren gleichwerthigen Winkeln des Krystalles, und an solchen mehrerer Krystalle, 35—80mal wiederholt, und aus den gefundenen Werthen das Mittel genommen. Die Abweichungen der einzelnen Messungen betrugen im ungünstigsten Falle nie mehr als einen Grad. Am wenigsten genau konnten die Winkel mit den ausserordentlich kleinen Flächen *p* und *y* gemessen werden.

Die Mittelwerthe der direkten Messungen sind:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $a : m$ | = | 153° 29′ | |
| $m : l$ | = | 162° 25′ | |
| $l : b$ | = | 134° 31′ | |
| $a : d$ | = | 138° 41′ | |
| $d : e$ | = | 152° 23′ | |
| $b : y$ | = | 139° 10′ | } am wenigsten genau. |
| $a : p$ | = | 104° 50′ | } |

Aus diesen Werthen bekommen wir nach einfacher Umrechnun

| | | | |
|---|---|---|---|
| $a : l$ | = | | 135° 51′ |
| $a : b$ | = | | 90° 10′ |
| $b : m$ | = | | 116° 45′ |
| $m : m$ | (über | $a$) = | 126° 58′ |
| $m : m$ | ( „ | $b$) = | 53° 02′ |
| $l : l$ | ( „ | $a$) = | 90° 48′ |
| $l : l$ | ( „ | $b$) = | 89° 12′ |
| $d : d$ | ( „ | $a$) = | 97° 22′ |
| $d : d$ | ( „ | $ee$) = | 82° 38′ |
| $a : e$ | = | | 111° 04′ |
| $e : e$ | (Endkante) | = | 137° 42′ |
| $e : e$ | (über | $a$) = | 42° 18′ |
| $y : y$ | ( „ | $b$) = | 98° 20′ |
| $y : y$ | ( „ | $ee$) = | 81° 40′ |
| $p : p$ | ( „ | $y$) = | 150° 20′ |
| $p : y$ | = | | 165° 10′ |

Nach den mitgetheilten Winkelwerthen ergibt sich Barometer-Verhältniss für die Pyramide ($p$) also:

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}350 : 0{\cdot}405$$

nach welchem die Winkel der Pyramide berechnet, wären:

| | | |
|---|---|---|
| $X$ | = | 150° 20½′ |
| $Y$ | = | 94° 01½′ |
| $Z$ | = | 101° 35½′ |

Da aber diese Pyramide, als sehr untergeordet auftret und meistens ganz fehlende Fläche, als Grundgestalt nicht ge werden konnte, ging ich von der gut entwickelten und ni

lenden Fläche $m = \infty P$ aus, und darauf bezogen, ergeben sich für übrigen Flächen folgende Bezeichnungen:

$m = \infty P$ (110);
$l = \infty \breve{P}2$ (210);
$d = \bar{P}\infty$ (011);
$e = {}^1/_3\bar{P}\infty$ (013);
$a = \infty\bar{P}\infty$ (010);
$b = \infty\breve{P}\infty$ (100);
$p = P6$ (166);
$y = \breve{P}\infty$ (101).

Es ist wohl wahr, dass bei diesen Ableitungszahlen die ɜrenz zwischen den gemessenen und berechneten Winkeln im ɜemeinen sehr bedeutend ist (bei $d : d$ z. B. $= 3^0\ 37'$); dies aber voraus zu erwarten, als wir die Neigung der winzigen, n messbaren $p$ und $y$ Flächen zu den Flächen $a$ und $b$ in die hnung brachten.

Combinationen. Die abgeleiteten sämmtlichen Flächen men selten zu einem Krystalle vereinigt vor; die beobachteten binationsfälle sind die folgenden:

Fig. 1.

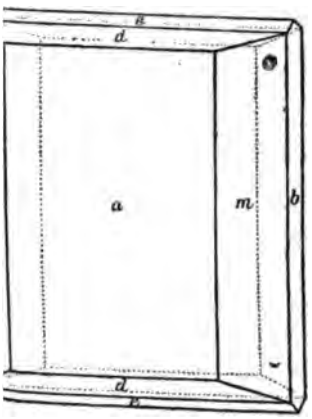
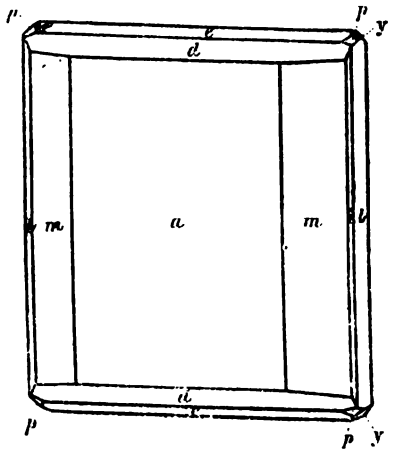



Fig. 2.




*a b m d e*, die häufigste Combination (siehe Fig. 1);
*a b m d e l*, *a b m d e l y* seltener;
*a b m d e l y p* sehr selten (siehe Fig. 2).

Die Kryställchen trennen sich bei geringem Drucke stets nach der Fläche *b* ($\infty\breve{P}\infty$) und diese Flächen sind genügend eben und spiegelnd, um für Spaltungsrichtungen gelten zu können. Die Bruchflächen in anderen Richtungen sind uneben oder zum muscheligen hinneigend, weniger glänzend.

Härte nahezu 6, denn Apatit wird gut geritzt, auch gewöhnliches Glas, aber nicht der Adular. Bei der Zerpulverung (im Achatmörser) knirscht das Pulver sehr, was auch für die bedeutende Härte und die Sprödigkeit des Minerales spricht.

Das specifische Gewicht wurde entsprechend der geringen Menge des Materiales in einem ganz kleinen Piknometer mit der grössten Vorsicht (17—18° C. mit destillirtem und ausgekochten Wasser) bestimmt; aus fünf Wägungen bekam ich den Mittelwert von 4·98.

Farbe gewöhnlich dunkelbraun bis schwarz; blos die sehr dünnen Täfelchen sind bräunlichroth oder auch rubinroth. Das feine Pulver und somit auch der Strich, ist ockergelb, ähnlich jenem des Limonites.

Glanz. Die Kryställchen besitzen einen metallischen Diamantglanz, welcher sich an den Spalt- und Bruchflächen zum Fettglanze neigt.

Durchsichtigkeit. Die meisten Krystalle sind undurchsichtig, blos die dünnsten Täfelchen sind bräunlich- oder rubinroth durchscheinend.

Aus diesem kann man ersehen, dass unser Mineral seinem Habitus nach wirklich an den Brookit erinnert.

Auch der kleinste Krystall änderte sich beim ersten Versuche (fünf Millimeter hoch eine Minute lang) in der Gasflamme nicht im Geringsten. Beim zweiten Versuche (im Schmelzraume eine Minute lang) verlor das Mineral seinen metallischen Diamantglanz, die Täfelchen klüfteten sich, bekamen ein schlackiges Aussehen, und hafteten schwach an dem Platindraht; es zeigten sich also sichere Spuren der Schmelzung.

Ein drittes Mal liess ich dieselbe Probe 8—10 Minuten lang im Schmelzraum der Gasflamme; das Mineral schmolz auch diesmal nicht mehr, wurde aber glanzlos, schwarzbraun mit schlackigem Aussehen und die Seiten der Täfelchen krümmten sich etwas.

Aus diesem Verhalten schliesse ich also, dass das Mineral kaum schmelze und dass es den ersten Schmelzgrad Professor Szabó's besitzt.

In der Boraxperle löste es sich vollständig auf und zeigte reine Eisenreaction. Der Phosphorsalzperle verleiht es in der Reductionsflamme warm eine gelbe, auskühlend eine rosa-violette Farbe, welche nach Einschmelzen von etwas Stanniol dunkler violett wird ($TiO^2$ Reaction); in der Oxydationsflamme nimmt die Perle kaum eine Färbung an.

In concentrirter Salzsäure löst sich das feine Pulver nach längerem Kochen und Digeriren theilweise, in concentrirter Schwefelsäure aber unter ähnlichen Umständen, blos mit Zurücklassung eines geringen weissen Pulvers, vollständig. In der Lösung konnte qualitativ ausser vorherrschendem $Fe^2O^3$ Spuren von $Al^2O^3$, $CaO$ und $MgO$ nachgewiesen werden, während das weisse, unlösliche Pulver der sehr geringen Menge wegen näher nicht bestimmt werden konnte, wahrscheinlich aber $SiO^2$ sein dürfte.

Zur quantitativen Analyse stand mir blos 0·1005 Gr. Material zur Verfügung, deshalb richtete ich mein Haupt-Augenmerk auf die Ausscheidung der beiden qualitativ nachgewiesenen Hauptbestandtheile, nämlich der $TiO^2$ und des $Fe^2O^3$.

Das feine Pulver des Minerales wurde mit der siebenfachen Menge von saurem schwefelsaurem Kalium geschmolzen, wonach die gelblichweisse Schmelze in viel kaltem Wasser vollständig sich löste. Aus dieser Lösung wurde durch längeres Kochen mit Hinzuthun von unterschwefelsaurem Natrium die $TiO^2$ in Form eines weissen Niederschlages gefällt, welcher auf dem Filter aufgefangen, gewaschen und getrocknet eine citronengelbliche Farbe annahm, nach dem Glühen aber in Orangegelb überging. Die Phosphorsalzperle bekam in der Reductionsflamme eine reine dunkelviolette Färbung davon, während sie in der Oxydationsflamme vollkommen farblos blieb. Aus der abgeflossenen Lösung wurde dann $Fe^2O^3$ mit Spuren von $Al^2O^3$ mittelst Ammoniak gefällt und gewogen. Der geringe $CaO$ und $MgO$-Gehalt endlich wurde blos qualitativ nachgewiesen und die Differenz auf beide bezogen. Der $Fe^2O^3$-Niederschlag getrocknet, zeigte mit Phosphorsalz geschmolzen blos die reine $Fe$-Reaction.

Nach diesem Verfahren erhielt ich folgende Zusammensetzun des Minerales, aus 0·1005 Gr. desselben:

| | | |
|---|---|---|
| Glühverlust . . . . . | 0·0007 Gr. | 0·69 |
| $Fe^2O^3$ (mit Spur von $Al^2O^3$) . | 0·0425 „ | 42·29 |
| $TiO^2$ . . . . . | 0·0530 „ | 52·74 |
| $CaO$, $MgO$ (Differenz) . . . . . | | 4·28 |
| | | 100·00 |

Wegen allzu geringer Menge des Materiales konnte c Scheidung des $Fe^2O^3$ von $FeO$ nicht versucht werden; das Resul zeigt aber auch auf diese Weise ohne Zweifel, dass unser Mine im Wesentlichen nichts anderes ist, als Titaneisen, welches seiner chemischen Zusammensetzung mit dem Menaccanit übere stimmt und an welchen auch einige physikalische Eigenschaf erinnern; während das Krystallsystem, die allgemeine Form u der Habitus wieder auf die Brookit benannte Modification reinen $TiO^2$ erinnert. Es ist also klar, dass wir hier eine zw Modification des Titaneisens vor uns haben, und ich schlage diese Modification — wegen des an Brookit erinnernden Habi — den Namen Pseudobrookit vor. Das Titaneisen ist so eine dimorphe Verbindung und zweifelsohne verdankt es besonders heteromorphen $TiO^2$ diese ausserordentlich interessa neue Modification.

### 8. Szabóit, ein neues Mineral.

In Gesellschaft des Pseudobrookites, also unter gleichen U ständen, findet sich in dem umgeänderten Gestein des Arany Berges noch ein zweites neues Mineral, dessen Kryställchen ab noch kleiner als jene des vorigen sind, während das Miner bedeutend häufiger vorkömmt. Die genetischen und paragene schen Verhältnisse sollen später noch ausführlich besproch werden, wesshalb ich sogleich die Beschreibung dieses neu Minerales vornehme.

Die höchstens einen halben Millimeter breiten und ein Millimeter langen Kryställchen haben eine sehr dünntafelige, säul artige allgemeine Form, sind mit dem einen Ende des Pris

öhnlich angewachsen, während an dem anderen Ende viele ne Flächen ausgebildet erscheinen.

Indem ich die Combinationsstreifen, welche an der breitesten lfläche (*a*) sich stets zeigen, als mit der verticalen Axe parallelend wählte, wurden die Neigungswinkel der in dieser verticalen e liegenden, ziemlich glänzenden Flächen mittelst Reflexionsiometer annähernd gemessen. Ich erhielt nach 35—60 wiederen Messungen als Mittel folgende directe und berechnete the.

| | Direct gemessen | berechnet |
|---|---|---|
| $a : m$ . . . | 133° 34′ | |
| $m : b$ . . . | 137° 37′ | |
| $a : l$ . . . | 133° 41′ | |
| $l : b'$ . . . | 134° 59′ | |
| $a : b$ . . . . . | | 91° 11′ |
| $a : b'$ . . . . . | | 88° 40′ |
| $m : l$ . . . . . | | 92° 36′ |
| $m : l'$ . . . . . | | 87° 15′ |

Aus diesen ziemlich verlässlichen Werthen geht also hervor, unser Mineral triklinisch sei, und dass in dessen verticaler e folgende Flächen liegen:

$$a = \infty\breve{P}\infty \quad (100);$$
$$b = \infty\breve{P}\infty \quad (010);$$
$$m = \infty P', \quad (110);$$
$$l = \infty,'P \quad (1\bar{1}0).$$

Mit einer scharfen Loupe betrachtet, sieht man an den Enden Krystalle ausgebildet: zwei (*o* und *p*) oder alle vier Viertelamiden (*o*, *p*, *q*, *r*), ferner ein (*y*) oder beide Hemidomen nd *y*) der Brachydiagonale, und sehr selten auch die Endfläche Hauptaxe (*c*). Wegen Kleinheit und dabei Mattigkeit dieser chen konnten die Neigungswinkel mittelst Reflexions-Goniometer ıt gemessen werden; blos zwischen *a* und den etwas grösseren nd *p* Flächen versuchte ich nach dem allgemeinen Reflex das ssen und bekam als Resultat zahlreicher Versuche:

$$a : o = 114° 45' \qquad a : p = 115° 13'$$
$$o : p = 127° 41',$$

che Resultate auch für das triklinische System sprechen.

Unter dem Mikroskope endlich mass ich mittelst Mikro-Goniometer die Winkel der Krystallumrisse, um nach diesen Werthen die gerade Projection der Kryställchen zeichnen zu können. Die Mittelwerthe der zahlreichen Messungen sind die Folgenden:

$$\begin{aligned}
a \measuredangle &= 140^0\ 15' = b : x \\
a' \measuredangle &= 142^0\ 15' = b' : y \\
b \measuredangle &= 160^0\ 15' \\
b' \measuredangle &= 158^0\ 15' \\
c \measuredangle &= 118^0 \\
c' \measuredangle &= 120^0 \\
d \measuredangle &= 150^0\ 15' \\
d' \measuredangle &= 148^0\ 30'
\end{aligned}$$

und aus diesen Werthen ist zu berechnen:

$$\begin{aligned}
b : c &= 89^0\ 15' \\
b' : c &= 91^0
\end{aligned}$$

Auch diese Winkelwerthe sprechen deutlich für das trikli-nische System der Kryställchen, obgleich sie nicht verwendet wer-den können, um die Berechnung ihrer krystallographischen Elemente zu versuchen.

Die an den Enden der Kryställchen ausgebildeten kleinen Flächen gehören also folgenden Gestalten an:

$$\begin{aligned}
o &= {}'P \quad (1\bar{1}1); \\
p &= P' \quad (111); \\
q &= {}_,P \quad (\bar{1}11); \\
r &= P_, \quad (\bar{1}\bar{1}1); \\
x &= {}_,\breve{P}'\infty \quad (011); \\
y &= {}'\breve{P}_,\infty \quad (0\bar{1}1); \\
c &= oP \quad (001).
\end{aligned}$$

Combinationen. Die aufgezählten Gestalten finden sich in den folgenden vier Combinationen beisammen:

*a m l b o p x y*, diese Combination am häufigsten (siehe
);

*a m l b o p q r y*, ziemlich selten;
*a m l b o p x y q r*, findet sich ziemlich häufig;
*a m l b o p q r x y c*, sehr seltene Combination (siehe Fig. 4).

Fig. 3.

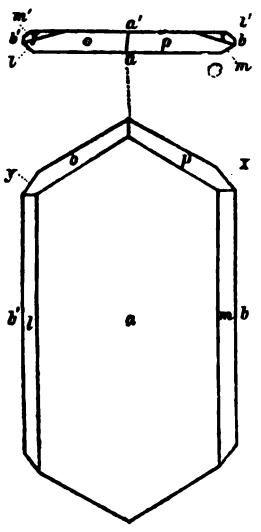
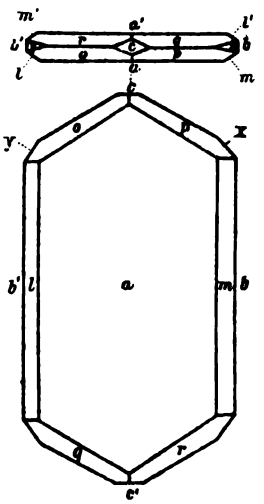


Fig. 4.



An allen Krystallen zeigen sich auf der Fläche (*a*) parallel lauptaxe, wegen häufiger Wiederholung der Combinations- ı (*a* : *m* und *a* : *l*) dichte, parallele Streifungen.

Eine bestimmte Spaltungsrichtung konnte ich an den llchen nicht nachweisen. Unter dem Mikroskope, bei etwa facher Vergrösserung sieht man aber in den dünnsten durch- enden Kryställchen kurze Spalten, welche nahezu parallel en Brachydomen *x* und *y* gehen und ist es nicht unwahr- lich, dass sie wirklich eine weniger vollkommene Spaltungs- ıg der Kryställchen anzeigen. Ausser diesen Spalten sieht n bedeutend grösserer Anzahl und dicht beisammen, sehr scharfe parallele Streifen, welche auf die Combinations- n vertical stehen und am meisten an Zwillingsriefen erinnern.

Härte mehr als 6, indem das Mineral nicht nur Gla sondern auch den Adular ritzte. Sehr spröde.

Specifisches Gewicht in 17—19° C. Wasser vierm gewogen, ergab im Mittel 3·505.

Farbe haarbraun, jene der dünnsten durchscheinend Kryställchen bräunlichroth, hyacintroth, auch rostgelb. Strich u Farbe des feinen Pulvers zum Kupferrothen neigend, glanzlos.

Glanz. Die Flächen *a m l b* ein wenig zum Perlmutt oder Metallglanz sich hinneigend, ziemlich gut glasglänzend; Flächen *o p q r x y c* sehr matt glasglänzend.

Durchsichtigkeit. Die dicksten, haarbraunen Kryställ undurchsichtig, die dünnen durchscheinend; einige sehr dü Kryställchen sogar unter dem Mikroskope untersuchbar. Die du Verwitterung angegriffenen Kryställchen sind stets undurchsich roströthlich und wenig glänzend.

Unter dem Mikroskope bei siebzigfacher Vergrösserung be achtete ich an einem sehr dünnen Krystall ausser den Spalten Streifen noch Folgendes. Die durchsichtigste Mitte des Krysta rostgelb, der Rand, aber ziemlich breit, ist rostbraun, und sol Flecken sieht man unregelmässig vertheilt, auch im Innern Kryställchens. Auffallend sind noch die zwischen den Combinatio Streifen eingeschlossenen, kleineren, grösseren, quadratischen o prismenartigen, rostbraunen Einschlüsse, deren Qualität näher ni bestimmt werden konnte.

Bei Anwendung des unteren Nikols treten sämmtliche Strei schärfer hervor, als bei gewöhnlichem Lichte; bei Drehung des ben zeigt sich schwacher Pleochroismus, es wechseln röthlich- u grünlichgelbe Farbentöne ab.

Zwischen gekreuzten Nikols zeigen die Kryställchen ei lebhafte gelbrothe Farbe; beim Auslöschen bildet einer der Nik schnitte mit den Combinations-Streifen des Krystalles blos ein Winkel von 2—3°. Auch dieses optische Verhalten weist dar hin, dass unser Mineral wirklich triklinisch ist, obgleich es se nahe zum monoklinischen steht.

Ein sehr dünnes, durchscheinendes, ein Millimeter lang Kryställchen wurde in fünf Millimeter Höhe der Gasflamme ei

inute lang erhitzt (1. Versuch Szabó's), wobei die Probe sich hwach anklebte, ohne merkliche Spuren von Schmelzung, blos e rostrothe Farbe überging in grünlichgrau, wahrscheinlich, indem $^2O^3$ in eine andere Verbindung überging. Im zweiten Versuche igten sich an den splitterigen Enden schwache Spuren von hmelzung, der Glanz verblieb aber derselbe, die Farbe wurde nkler grün. In beiden Versuchen zeigte sich ausserdem eine ıwache *Na*-Färbung der Flamme. Nach fünf Minuten langer hitzung schmolz die Probe auch nicht mehr, behielt ihren Glanz, ırde aber licht, grünlichgelb und durchsichtig. Nach abermaliger lbstündiger Erhitzung brannte die Probe graulichweiss, schmolz d zerklüftete sich etwas an den Rändern, blieb durchscheinend d behielt auch den Glanz. Man kann also von dem Minerale ;en, dass es nicht schmilzt und dass beim Erhitzen der $Fe^2O^3$-halt und damit auch die rostrothe oder braune Farbe eine Um-lerung erleidet.

In der Boraxperle löste sich das Mineral auf und zeigte ıe Eisenreaction; in der Phosphorsalzperle blieb sehr wenig $SiO^2$ Skelett zurück und färbte sie kaum merklich.

Das fein geriebene Pulver wurde durch Schwefelsäure kaum, ch Salzsäure ziemlich angegriffen, besonders dann, wenn die ıung mehrere Mal eingekocht und abermals verdünnt wurde. r unlöslich zurückgebliebene Theil war röthlichweiss, ein Zeichen, ıs es vollständig nicht aufgeschlossen wurde und ausser $SiO^2$ hrscheinlich auch unangegriffenes Pulver zurückblieb. In der ıung konnte viel $Fe^2O^3$ und Spuren von $Al^2O^3$ und wenig $CaO$ ıhgewiesen werden.

Indem ich eine kleine Probe mit kohlensaurem *Na* aufschloss d qualitativ untersuchte, überzeugte ich mich, dass das Mineral l $SiO^2$, viel $Fe^2O^3$, sehr wenig $Al^2O^3$, einen merklichen $CaO$-halt und Spuren von $MgO$ enthält. Nach diesem unterwarf ich ı mir zur Verfügung stehenden, sorgsam ausgelösten Kryställchen, ı Ganzen blos 0·1763 Gr., fein gepulvert einer quantitativen nalyse. Das Pulver wurde mit sechsmal so viel kohlensaurem a aufgeschlossen, dann die $SiO^2$ auf gewöhnlichem Wege aus-ıchieden und auf Reinheit geprüft, der in $FlH$ nicht verflüch-gte Theil zur Lösung gegeben. Darauf wurde $Fe^2O^3$ und das

wenige $Al^2O^3$ aus der Lösung mit Ammoniak gefällt, aus der fliessenden Lösung aber mit Oxalsäure das $CaO$ ausgeschie $MgO$ konnte wegen allzu geringer Menge nicht gewogen wer $Na^2O$ in Spuren zeigte sich durch Färbung der Gasflamme. Scheidung des vielleicht vorhandenen $FeO$ von $Fe^2O^3$ ko wegen Mangel des Materials nicht vorgenommen werden; das gemeine Verhalten des Minerals aber weist deutlich darauf dass dem $FeO$, wenn auch zugegen, gegen $Fe^2O^3$ eine sehr u geordnete Rolle zukommen muss und somit die abzuleit chemische Formel die Constitution des Minerales ziemlich treu drückt. — Nach diesem ist das Ergebniss der Analyse folger

In 0·1763 Gr. des feingepulverten Minerales fand ich:

| | | |
|---|---|---|
| Glühverlust . . . . . | 0·0007 Gr. | 0·40 |
| $SiO^2$ . . . . . | 0·0923 „ | 52·35 |
| $Fe^2O^3$ (wenig $Al^2O^3$) . . . | 0·0788 „ | 44·70 |
| $CaO$ (Spuren von $MgO$) . . | 0·0055 „ | 3·12 |
| $Na^2O$ . . . . . | Spuren | — |
| | 0·1773 Gr. | 100·57 |

Wenn wir die Mengen der Elemente nehmen, den geri Glühverlust und die Spuren von $MgO$ und $Na^2O$ nicht in tracht ziehen, bekommen wir in Percenten:

| | | |
|---|---|---|
| $Si$ . . . . . | 24·46 | (27·8890 $O$) |
| $Fe$ (geringe $Al$) . | 31·30 | (13·4011 $O$) |
| $Ca$ . . . . . | 2·23 | ( 0·8913 $O$) |
| $O$ . . . . . | 42·18 | — |
| | 100·17 | |

Und wenn wir, nach den Verhältnissen der Atomgewic die Atomzahlen der einzelnen Elemente berechnen, erhalten als einfachste Bruttoformel:

$$Fe^{22}\,Ca^2\,Si^{35}\,O^{105}.$$

Aus dieser Formel berechnet sich die percentualische Zus mensetzung, verglichen mit der gefundenen, folgendermassen:

| | Gefunden | Berechnet | Differenz |
|---|---|---|---|
| *Si* . . . . . | 24·46 | 24·67 | −0·21 |
| *Fe* (geringes *Al*) . | 31·30 | 31·02 | +0·28 |
| *Ca* (Spur von *Mg*) . | 2·23 | 2·01 | +0·22 |
| *O* . . . . . | 42·18 | 42·30 | −0·12 |

Wenn wir nun dieses Mineral als normales oder Bisilicat assen, so können wir die Brutto-Formel also vereinfachen:

$$\left.\begin{matrix} 2\ Ca\ SiO^3 \\ 11\ Fe^2\ Si^3\ O^3 \end{matrix}\right\} \text{ oder noch allgemeiner: } \begin{matrix} 2\ \overset{II}{M}\ SiO^3 \\ 11\ \overset{VI}{M^2}\ Si^3\ O^9 \end{matrix}$$

$$\overset{II}{M} = Ca + \text{Spur v. } Mg + Na^2$$

$$\overset{VI}{M^2} = Fe^2 + \text{wenig } Al^2.$$

Indem wir nun in Betracht sämmtlicher Eigenschaften dieses erales zwischen den bisher bekannten Mineralien ein identisches hen, finden wir kein solches, wesshalb es als neue Species rachtet werden muss. Ich schlage vor, es zu Ehren meines hverehrten Lehrers, Herrn Professor P. Szabó, Szabóit zu nennen.

Mit dem Szabóit analoge Minerale sind die folgenden:

1. Der Babingtonit, welcher seiner chemischen Zusammenzung nach einige Aehnlickeit aufweist, indem diese nach Rammelsg [1]) durch folgende Formel ausgedrückt werden kann:

$$\overset{II}{R^9}\ \overset{VI}{Fe^2}\ Si^{12}\ O^{36} \text{ oder } 9\ \overset{II}{R}\ SiO^3 \left.\begin{matrix} \\ \overset{VI}{Fe^2}\ Si^3\ O^9 \end{matrix}\right\}$$

Der Babingtonit ist wohl auch triklinisch, seine Winkelrthe sind aber von jenen des Szabóit so weit verschieden, dass n einer Beziehung nicht die Rede sein kann; ausserdem sind s Verhalten vor dem Löthrohre und die physikalischen Eigenhaften beider auch sehr abweichend.

2. Der Form und auch einiger physikalischen Eigenschaften ch nähert sich unser Mineral sehr dem Pyroxen und besonders nigen Varietäten desselben. Indem wir nämlich die Formen verleichen, finden wir:

[1]) Handbuch der Mineralchemie. 2. Aufl. I, pag. 126.

| | Winkel des Szabóits. | Entsprechende W. d. Pyroxens. |
|---|---|---|
| $a : m$ | 133° 34′ | 133° 33′ |
| $a : l$ | 133° 41′ | |
| $m : l$ | 92° 36′ | 92° 54′ |
| $m : l'$ | 87° 15′ | 87° 6′ |
| $m : b$ | 137° 37′ | 136° $26^2/_3$′ (Kokscharow) |
| $l : b$ | 134° 59′ | |
| $b : c$ | 89° 15′ | 90° |
| $b' : c$ | 91° | |
| $a : b$ | 91° 11′ | 90° |
| $a : b'$ | 88° 40′ | |
| $b : x$ | 140° 15′ | 138° $31^1/_2$′ ($z : b$ b. Kokscharow). |
| $b' : y$ | 142° 11′ | |

Trotz dieser nahen Uebereinstimmung der Winkelwerthe weist die ganze Ausbildungsweise der Form des Szabóites bestimmt auf das triklinische System; ausserdem zeigen sich auch in der chemischen Zusammensetzung (wenn wir auch die ganze Menge des *Fe* als *FeO* in Rechnung bringen), in dem Verhalten gegen Hitze und Säuren, endlich in mehreren physikalischen Eigenschaften so wichtige Abweichungen, dass nach den bisherig bekannten Thatsachen unser Mineral mit dem Pyroxen nicht identificirt werden kann.

## Paragenetische Verhältnisse der beschriebenen Mineralien.

1. Granat kommt als Contactbildung in den Gesteinseinschlüssen vor, gewöhnlich mit Andesin gemengt, oft sind auch Tridymit-Krystallgruppen aufgewachsen. Fragliche kleine Titanit-Kryställchen fanden sich auch zwischen den Granat-Krystallen aufgewachsen. Selten findet sich auch ein Pseudobrookit-Krystall in ihrer Gesellschaft.

2. Der ölgrüne oder honiggelbe Amphibol kann ebenfalls nur für eine Contactbildung gehalten werden, indem seine Krystallgruppen die Höhlungen der Einschlüsse ausfüllen. Seinen Krystallen sieht man häufig Tridymit aufgewachsen; in Gesellschaft desselben Amphibols wurde kleinkrystallinischer Hämatit-Ueberzug beobachtet.

3. Die schwarzen oder rauchbraunen und röthlichgelben Amphibol-Nädelchen und -Säulchen bedecken bloss in Gesell-

aft von Tridymit die Spaltenwände des umgeänderten Ge-nes; hier also kann von Contactbildung keine Rede sein. Der lymit bekleidet den Amphibol, ist also eine spätere Bildung.

4. Pseudobrookit und Szabóit bekleiden, ebenfalls in ellschaft des allgemein verbreiteten Tridymites, die Wände der lten und Höhlungen des umgeänderten Gesteines; bloss der udobrookit kommt sehr selten auch im Gesteine, gewissermassen Gemengtheil, vor. Die jüngste Bildung ist auch hier der Alles rkleidende Tridymit; diesem ging der Pseudobrookit voran, sen Krystalltäfelchen sehr häufig durch die Kryställchen des bóit durchspiesst werden. Die Bildung des Szabóites ging also n übrigen voran. Auch bei diesem Vorkommen ist eine Con-tbildung undenkbar, es lässt sich die Bildung am einfachsten ch Sublimations-Processe erklären.

## Erklärung der Bildung dieser Mineralien nach analogen Mineralvorkommen.

Für analoge Mineralvorkommen habe ich ein Beispiel bereits geführt, nämlich den Augit-Andesit des in der Nähe von Pa-ca liegenden Cerro S. Cristobal (Mexico), in dessen Höhlungen dymit, Amphibol und Eisenglanz ausgeschieden sind, dieselben eralien also, welche auch in dem umgewandelten Gestein des nyer Berges nachgewiesen worden sind.

Analoge Vorkommen finden sich in der Literatur besonders a Vesuv verzeichnet. Die Granat- und Amphibol-hältigen Ein-lüsse des Aranyer Berges entsprechen den allgemein bekannten kanischen Auswürflingen des Mte. Somma, nur dass in diesen Zahl der neugebildeten Mineralien viel grösser ist. Die mine-schen Auswürflinge des Mte. Somma verdanken ihren Ursprung anntlich der Contacteinwirkung der umschliessenden vulkani-en Producte auf die Einschlüsse von Apenninkalk, während am nyer Berge die Einwirkung auf die Thonglimmerschiefer-Ein-lüsse geschah.

Was die Mineralvorkommen in den Spalten des Gesteines rifft, so finde ich ähnliche Fälle in J. Roth's „Vesuv" ver-chnet. Der auf S. 266 unter der Aufschrift „Augitporphyr mit rnblende" beschriebene Amphibol ist seinem Habitus, seiner

Farbe und dem Vorkommen nach ganz analog unseren rauchgrau Amphibol-Nadeln.

Auf S. 380 desselben Werkes finden wir einen Beri A. Scacchi's übersetzt mit der Aufschrift „Ueber die bisweil durch Sublimation entstandenen Silicate der Somma des Vesuv In diesem Bericht lesen wir, dass in dem Fosso di Canchero genannten Einschnitt der Somma, an der Stelle einer früheren v kanischen Bocca, an den Flächen der Leucitophyrblöcke u -Schlacken zahlreiche Mineralien ausgeschieden sind, welche v der Einwirkung ehemaliger Fumarolen zeugen. Die Minerali zeigen sich hier blos an den Spaltungsflächen des Gesteines, si sehr frisch und glänzend, während die im Innern des Gestei vorhandenen Leucite und Augite mehr oder weniger Zersetzu zeigen. Diese Blöcke sind an verschiedenen Stellen in versch denen Graden angegriffen; manchmal erkennt man das ursprün liche Gestein deutlich noch, stellenweise verschwand sowohl d Augit als auch der Leucit, und blos eine poröse, zellige, gelbli braune Masse blieb zurück. (Ganz dasselbe haben wir auch dem Gestein des Aranyer Berges beobachtet.)

Von den an erwähnter Stelle der Somma vorkommend Mineralien führe ich die folgenden auf, welche auch im Geste des Aranyer Berges constatirt worden sind. Granat ($\infty O$ m abgestumpften Kanten), und besonders häufig Melanit, üb welche Scacchi bemerkt, dass sie durch metamorphische, b jetzt nicht ganz klare, aber von vielen Seiten bestätigte Proces entstanden sein mögen. Hornblende in Gesellschaft der Gr nate sehr häufig, pflegt in langen, manchmal in haardünnen, gell lich röthlichen Kryställchen vorzukommen, deren Farbe bisweile an verfilzte Goldfäden erinnert. (Ein ähnliches Vorkommen wurd auch am Aranyer Berge erwähnt.) Weiter wird dann gesagt: „Di verwandten Gattungen Augit und Hornblende waren also so ver theilt, dass die erstere nur im Gestein selbst, die letztere nur i den Spalten vorkam, also wohl durch Sublimation entstanden war. Stellenweise erscheinende weisse, nadelförmige Kryställchen dürfte vielleicht Wollastonit, vielleicht Amphibol (Grammatit) sein; d mineralogische Bestimmung ist unsicher. Byssolit-ähnliche Fäd kommen auch vor, welche wahrscheinlich dem Amphibol angehör (Aehnliche Fäden kommen selten auch am Aranyer Berge vo

Hämatit als Eisenglanz-Ueberzüge kommt als Sublimationsproduct sehr häufig an den Laven des Vesuvs vor (auch im Gestein des Aranyer Berges nachgewiesen). Glasiger Feldspath, sehr kleine, vielflächige Krystalle, welche Scacchi für Sanidin bestimmte (im Gestein des Aranyer Berges entsprechend Andesin-Kryställchen). Im selben Gestein sieht man noch Kügelchen von höchstens 1 Mm. Diameter, welche wahrscheinlich aus sehr kleinen Feldspath-Kryställchen bestehen, da man bei einigen unter dem Mikroskope die gewöhnlichen sechsseitigen Tafeln des Feldspathes bemerken konnte. (Diese weissen Kügelchen erinnern sehr an die halbkugelförmigen Krystallgruppen von Tridymit, welcher im Aranyer Gestein constatirt wurde.) Glimmer, röthlichbraune, bis 8 Mm. breite Lamellen, welche blos mit ihren Rändern den Spaltenwänden anhaften. (Aehnliches Vorkommen im Gesteine des Aranyer Berges, hier aber blos eine Umwandlungsform von einem ursprünglichen Gemengtheile des Gesteines, d. i. Rubellan.) Titanit beobachtete Scacchi selten in den obenerwähnten Lavablöcken (auch im Aranyer Gesteine selten). Die übrigen vom Vesuv erwähnten Mineralien, als: Quarz, Sodalith, Augit, Nephelin, Wollastonit, Phillipsit, Zeagonit, Comptonit, Analcim, sind im Gestein des Aranyer Berges bisher noch nicht nachgewiesen.

Scacchi erklärt die Bildung dieser Minerale aus der Einwirkung von Fumarolen auf das Gestein.

In ähnlicher Weise kann man aus dem Zustande des umgewandelten Gesteines des Aranyer Berges und besonders aus der Gegenwart des ziemlich häufig ausgeschiedenen Tridymits darauf schliessen, dass das ursprüngliche Gestein des Aranyer Berges, nach dessen Erstarren, lange Zeit hindurch der Einwirkung von Fumarolen ausgesetzt war, welche es zersetzend einestheils $SiO_2$ frei machten (was auch die Ergebnisse der Analysen constatiren), andererseits dadurch auch die Molecüle der Grundmasse beweglicher machten, wodurch vollkommenere Krystallisation und Neubildung von Mineralien stattfinden konnte.

# XXIII. Optisches Verhalten von Korund-Krystalle

Von G. Tschermak.

Es ist schon längere Zeit bekannt, dass viele Platten Korund im Polarisations-Apparate ein Kreuz geben, welches d eine hellgraue Farbe auffällt, und dass häufig das Kreuz l Drehen sich öffnet. [1])

Mallard hat Korund-Krystalle untersucht, welche aus s Sectoren bestehen, deren jeder die Erscheinung der Lemnisc in der Anordnung wie in einem Drilling aus rhombischen In duen zeigt. [2])

Die kleinen Krystalle von Ceylon bieten zuweilen andere Erscheinung. Manche dieser Krystalle zeigen in ihrer bildung eine monokline Symmetrie, indem von den drei Fläc paaren, welche das gewöhnlich auftretende Rhomboëder bilden, sehr zurücktreten, während das dritte Flächenpaar sehr stark wickelt ist. Solche Krystalle geben auch die Erscheinung optisch zweiaxigen Körper sehr deutlich, und die Orientir entspricht der monoklinen Form. Die Ebene der optischen A ist senkrecht zur Symmetrieebene, der Axenwinkel wurde an ei klaren Individuum bei Anwendung von Natriumlicht zu 10° bestimmt. Die Versuche, den Winkel zu bestimmen, welchen erste Mittellinie mit der Normalen auf die Endfläche bildet, ga kein brauchbares Resultat, weil die Endfläche an den benut Krystallen nicht hinreichend vollkommen war. Der Charakter Doppelbrechung ist negativ.

Die Orientirung ist also dieselbe wie beim Muscovit, der Ax winkel ist aber bedeutend kleiner. Das genannte stärker e wickelte Flächenpaar entspräche einem Hemidoma, die beic anderen Rhomoëderflächen einer Hemipyramide aus der Z 130 : 001; alles in derselben Weise, wie bei dem Biotit das frü

[1]) Vergl. Descloizeaux. Nouvelles recherches, pag. 12 etc.

[2]) Explication des phénomènes optiques anomaux etc. 1877.

angenommene Rhomboëder in das Hemidoma *r* und die Pyramidenflächen *z* sich zerlegt. Die Krystalle dieser Art haben aber auch Stellen, durch welche gesehen sie einaxig erscheinen, und zwar liegen diese gewöhnlich in der Mitte des Krystalls. Im parallelen polarisirten Lichte erkennt man dann im Inneren des Krystalls ein feines Gewirre von Theilchen, wie dies schon Mallard angibt, nach aussen hin aber erscheint der Krystall ziemlich homogen zweiaxig.

In den Krystallen von Ceylon stecken viele Einschlüsse. Die einen davon sind farblos, öfters rundlich, zuweilen aber in die Länge gezogen. In diesem Falle ist die Längsaxe oft parallel einer Richtung, welche der Abstumpfung der Kante des sechsseitigen Prisma entspricht. Manchmal kommen scharf ausgebildete negative Krystalle vor. Andere Einschlüsse bestehen aus netten, relativ grossen tetragonalen Krystallen, welche die Combination von Prisma und Pyramide gleicher Stellung darbieten. Nach den Winkeln der Pyramide, dem halbmetallischen Aussehen und der braunen Farbe zu schliessen, darf man die Krystalle als Rutil ansehen. Die Längsaxen dieser Krystalle sind den horizontalen Kanten des sechsseitigen Prisma parallel.

Ferner zeigen sich höchst feine braune Netze, aus ungemein dünnen Nadeln bestehend, welche gleichfalls den eben genannten Kanten parallel sind. Die Nadeln erscheinen demnach unter Winkeln von 60° gekreuzt und durcheinander gewoben, in ganz ähnlicher Weise wie die nadelförmigen Einschlüsse in manchen Phlogopiten. Ich möchte diese feinen Nadeln gleichfalls für Rutil halten.

An dem blauen Korund von Kischtym im Ural fand ich an einem Exemplare auf der Endfläche eine grobe Streifung, deren Linien senkrecht zu den Seiten des Sechseckes liegen, ferner zwischen den Streifensystemen unregelmässig verlaufende Grenzen, so dass der Eindruck einer Drilingsverwachsung entsteht. Blättchen parallel der Endfläche abgenommen, zeigen im Polarisationsinstrumente bald ein verwaschenes Kreuz, bald aber die Erscheinung zweiaxiger Körper, die Orientirung in jedem der drei Sectoren entspricht wiederum der am Korund von Ceylon beobachteten. Die feinen netzartigen Einschlüsse wurden auch hier beobachtet, sie sind jedoch spärlich. Der schichtenförmige Aufbau der Krystalle

ist durch die Folge concentrischer Sechsecke von verschiedene Färbung ausgesprochen.

Der Korund von Barsowska im Ural zeigt den Wechsel d blauen und farblosen Schichten ungemein schön. Die blaue Schichten sind aber stellenweise unregelmässig von farbloser Sul stanz unterbrochen. Unter dem Mikroskop zeigt sich eine Ei schaltung zweiaxiger Partikel zwischen den einaxigen. Di zweiaxigen sind optisch ebenso orientirt wie in dem vorgenannte Korund und ihre Lage entspricht sonach wiederum einer rege mässigen Verwachsung in drei um je 120° verschiedenen Stellunge Die blauen Schichten scheinen einen grösseren Axenwinkel haben als die farblosen.

Aus den mitgetheilten optischen Beobachtungen könnte m schliessen, dass manche Korund-Krystalle zum Theil aus zw axigen Partikeln zusammengesetzt sind. Für die letzteren wä ein monoklines Krystallsystem anzunehmen, wie denn überhau ein rhomboëdrischer Krystall, den man sich aus Theilchen geringer Symmetriegrades aufgebaut denkt, zunächst nur aus monosymmet schen Partikeln bestehen kann.

Manche Wahrnehmungen, die am Korund gemacht wurde stehen vielleicht im Zusammenhange mit den genannten Ersche nungen. Die schalige Zusammensetzung parallel den Rhomboëde flächen, welche öfters den Eindruck der Spaltbarkeit macht un auch dafür angesehen wird, zeigt sich öfter blos nach zwei Fläche des Rhomboëders, nicht aber nach der dritten. Auch die fein Streifung auf der Endfläche mancher Krystalle entspricht einer monosymmetrischen Baue.

Die zuweilen auftretende schalige Zusammensetzung paralle der Endfläche würde darauf deuten, dass jene Partikelchen zuweile in der beim Glimmer beobachteten Zwillingsverwachsung mi einander verbunden sind, indem Blättchen über einander folgen welche immer um je 120° verschieden orientirt sind.

# XXIV. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Professor E. Ludwig.

## Chlorit aus dem Zillerthale.

Von **Constantin Klement**, Stud. phil.

Zur Analyse diente der schwarzgrüne Chlorit, welcher in feinkörnigen, lockeren und leicht zerreiblichen Aggregaten den Quarz, Apatit und Muscovit begleitet. [1])

Das spec. Gewicht wurde = 2·97 gefunden; die zur Bestimmung desselben verwendete Substanz betrug 1·2932 Gr. Eine Prüfung des Minerals auf Alkalien ergab, dass dieselben fehlen. Die quantitative Analyse hat folgende Resultate geliefert:

I. Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali im Porzellanrohre nach Sipőcz. Aus 1·1325 Gr. Chlorit wurden erhalten: 0·1285 Gr. Wasser, 0·2926 Gr. Kieselerde, 0·3773 Gr. Eisenoxyd, 0·2218 Gr. Aluminiumoxyd, 0·427 Gr. pyrophosphorsaures Magnesium.

II. Eisenoxydul-Bestimmung. 0·5157 Gr. Chlorit mit Flusssäure und Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohre aufgeschlossen, brauchten 18·2 ccm. Chamäleon; 1 ccm. desselben entsprach 0·005728 Gr. Eisen.

Procentische Zusammensetzung.

| | |
|---|---|
| Kieselerde | 25·84 Proc. |
| Alumininiumoxyd | 19·58 „ |
| Eisenoxyd | 4·42 „ |
| Eisenoxydul | 25·99 „ |
| Magnesia | 13·57 „ |
| Wasser | 11·34 „ |
| | 100·74 |

Besonders hervorzuheben ist bei diesem Minerale noch, dass es durch Flusssäure und Schwefelsäure ausserordentlich rasch und vollständig aufgeschlossen wird. Als die Röhre, in welcher zum Behufe der Eisenoxydul-Bestimmung das gepulverte Mineral mit Flusssäure und Schwefelsäure sich befand, in das siedende Wasser des Wasserbades getaucht wurde, sah man die Flüssigkeit sich

[1]) Dieses, wie die übrigen Minerale und Gesteine, wurde vom Herrn Direktor Tschermak zur Analyse übergeben.

rasch klären, und nach Verlauf von 1 Minute war sie wasserk geworden. Eine solche Erscheinung ist nach den Mittheilun von Prof. Ludwig bei den früher ausgeführten Analysen Pennin und Ripidolith niemals beobachtet worden, diese Mine verhielten sich ziemlich widerstandsfähig gegen Flusssäure.

## Labradorit aus Labrador.

Von **Constantin Klement**, Stud. phil.

Dieses wohlbekannte und öfter analysirte Mineral wurde möglichst reinen Stücken der Analyse unterzogen, um als Gru lage für die physikalische Untersuchung einen analytischen Be zu erhalten.

Zur Bestimmung des spec. Gewichtes wurden 2·5087 von dem Feldspathe verwendet und dasselbe = 2·698 gefunden

Die quantitative Analyse hat Folgendes ergeben:

I. 1·006 Gr. Feldspath mit kohlensaurem Natron-Kali geschlossen lieferten: 0·5652 Gr. Kieselerde, 0·2748 Gr. Alu niumoxyd, 0·0139 Gr. Eisenoxyd, 0·104 Gr. Kalk.

II. Nach der Aufschliessung mit Flusssäure ergaben 1·11 von dem Feldspathe: 0·1148 Gr. Kalium- und Natriumchl ferner 0·0209 Gr. Kaliumplatinchlorid.

Der untersuchte Feldspath entspricht nach diesen analytisc Ergebnissen im Sinne der Tschermak'schen Feldspaththe einer Mischung von 50 Proc. Albit und 50 Proc. Anorthit. folgende Zusammenstellung zeigt die genügende Uebereinstimm der gefundenen Zahlen mit jenen, welche aus der Tabelle Bunsen für eine solche Mischung entnommen sind.

| | Berechnet für eine Mischung von 50% Alb. u. 50% Anorth. | Gefunden |
|---|---|---|
| Kieselerde | 55·79 | 56·18 Proc. |
| Aluminiumoxyd | 28·27 | 27·33 „ |
| Eisenoxyd | — | 1·38 „ |
| Kalk | 10·04 | 10·33 „ |
| Natron | 5·90 | 5·17 „ |
| Kali | — | 0·36 „ |
| | 100·00 | 100·75 |

## Labradorit von Kamenoi Brod. (Podolien.)

Von **Max Schuster**, Stud. phil.

Dieser erst in neuerer Zeit bekannt gewordene Feldspath ist noch nicht genauer untersucht worden. Ich unternahm daher eine Analyse, um die Substanz dieses Minerales kennen zu lernen, das auch physikalisch untersucht wurde.

Die Bestimmung des spec. Gewichtes mit 2·998 Gr. Substanz vorgenommen, ergab 2·700.

Bei der quantitativen Analyse wurden folgende Zahlen erhalten:

I. 0·8989 Gr. Feldspath mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, gaben: 0·4904 Gr. Kieselerde, 0·0093 Gr. Eisenoxyd, 0·2578 Gr. Aluminiumoxyd, 0·101 Gr. Kalk.

II. 0·7314 Gr. Feldspath mit Flusssäure aufgeschlossen, lieferten 0·0686 Gr. Kalium- und Natriumchlorid, und bei deren Trennung 0·0157 Gr. Kaliumplatinchlorid.

Diese Zahlen führen zu einer procentischen Zusammensetzung, welche einer Mischung von 55 Proc. Albit und 45 Proc. Anorthit entspricht. Die folgende Zusammenstellung enthält die der Bunsen'schen Tabelle[1]) entnommenen Werthe für eine solche Mischung neben den durch die Analyse gefundenen Werthen.

| | Berechnet für ein Gemenge von 55% Alb. u. 45% Anorth. | Gefunden |
|---|---|---|
| Kieselerde | 54·51 | 54·55 Proc. |
| Aluminiumoxyd | 29·13 | 28·68 „ |
| Eisenoxyd | — | 1·03 „ |
| Kalk | 11·04 | 11·23 „ |
| Natriumoxyd | 5·32 | 4·62 „ |
| Kaliumoxyd | — | 0·42 „ |
| | 100·00 | 100·53 |

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, VI. Supplementband, 188.

## Eklogit aus Altenburg. (Nieder-Oesterreich.)

Von **Max Schuster**, Stud. philos.

Die Felsart ist von normaler Zusammensetzung, indem Granat und Omphazit als Gemengtheile sehr schön und deutlich entwickelt sind.

Das specifische Gewicht wurde bei Anwendung von 4·4704 Gr. des Gesteines 3·25 gefunden.

Die quantitative Analyse hat folgendes ergeben:

I. Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali. 1·0155 Gr. des Gesteines ergaben: 0·4965 Gr. Kieselerde, 0·1468 Gr. Aluminiumoxyd, 0·1009 Gr. Eisenoxyd, 0·1397 Gr. Kalk, 0·369 Gr. pyrophosphorsaures Magnesium.

II. Aufschliessung mit Flusssäure. Aus 1·0004 Gr. des Gesteines wurden erhalten: 0·0358 Gr. Kalium- und Natriumchlorid, ferner bei der Trennung 0·009 Gr. Kaliumplatinchlorid.

III. Aufschliessung mit Flusssäure im zugeschmolzenen Glasrohre. 0·5209 Gr. des Gesteines brauchten 5·4 ccm. Chamaeleon; 1 ccm. desselben entsprach 0·005364 Gr. Eisen.

IV. 1·5906 Gr. des Gesteines gaben 0·0063 Gr. Wasser.

Procentische Zusammensetzung.

| | | |
|---|---|---|
| Kieselerde . . . | 48·89 | Proc. |
| Aluminiumoxyd . . | 14·46 | „ |
| Eisenoxyd . . . | 2·00 | „ |
| Eisenoxydul . . . | 7·15 | „ |
| Kalk . . . . . | 13·76 | „ |
| Magnesia . . . . | 12·21 | „ |
| Kaliumoxyd . . . | 0·17 | „ |
| Natriumoxyd . . | 1·75 | „ |
| Wasser . . . . | 0·40 | „ |
| | 100·79 | |

## Forellenstein (Olivingabbro) von Langenlois.

Von **Ludwig Beauregard**, Stud. medic.

Das Gestein ist ähnlich dem entsprechenden Vorkommen von ırode in Schlesien. Zur Analyse wurde ein Stück benützt, lches verhältnissmässig wenig Olivin enthielt. [1])

Das spec. Gewicht wurde mit 2·096 Gr. des Gesteines benmt und = 3·017 gefunden.

Die quantitative Analyse ergab folgende Resultate:

I. Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali. 1·0274 Gr. Gesteines lieferten: 0·4799 Gr. Kieselerde, 0·0705 Gr. Eisenrd, 0·2284 Gr. Aluminiumoxyd, 0·1201 Gr. Kalk und 0·2936 Gr. ophosphorsaures Magnesium.

II. Wasserbestimmung. 1·0073 Gr. des Gesteines gaben 116 Gr. Wasser.

III. Aufschliessung mit Flusssäure. 1·0073 Gr. des Gesteines en 0·0346 Gr. Kalium- und Natriumchlorid; daraus wurden erten: 0·0078 Gr. Kaliumplatinchlorid.

IV. Aufschliessung mit Flusssäure im zugeschmolzenen Glasre. 0·5548 Gr. des Gesteines verbrauchten 4·4 ccm. Chamäleon; cm. desselben entsprach 0·005364 Gr. Eisen.

Procentische Zusammensetzung

| | | |
|---|---|---|
| Kieselerde | 46·71 | Proc. |
| Aluminiumoxyd | 22·23 | „ |
| Eisenoxyd | 0·79 | „ |
| Eisenoxydul | 5·46 | „ |
| Kalk | 11·69 | „ |
| Magnesia | 10·30 | „ |
| Kaliumoxyd | 0·15 | „ |
| Natriumoxyd | 1·70 | „ |
| Wasser | 1·15 | „ |
| | 100·18 | |

[1]) Das Gestein enthält eine Spur Schwefeleisen, welche von fein eingengtem Pyrit herrührt.

## Andesit von Gleichenberg.

Von **F. Salzer**, Stud. medic.

Ein aschgraues, porphyrisches Gestein mit dichter, splittriger Grundmasse, in welcher viele kleine Feldspathkrystalle und Biotitblättchen auffallen, war Gegenstand der in folgender Weise durchgeführten Analyse.

Die Bestimmung des spec. Gewichtes ergab 2·66; es wurde dazu 3·4648 Gr. von dem Gesteine verwendet.

Bei der quantitativen Analyse wurden folgende Zahlen erhalten:

I. 1·0127 Gr. Gestein gaben nach der Aufschliessung mit kohlensaurem Alkali: 0·6102 Gr. Kieselerde, 0·1976 Gr. Aluminiumoxyd, 0·0541 Gr. Eisenoxyd, 0·0597 Gr. Kalk, 0·0593 Gr. pyrophosphorsaures Magnesium.

II. 1·1289 Gr. Gestein mit kohlensaurem Alkali im Porzellanrohre nach Sipőcz aufgeschlossen lieferten 0·0069 Gr. Wasser.

III. 0·8862 Gr. Gestein mit Flusssäure im zugeschmolzenen Glasrohre aufgeschlossen brauchten bei der Eisenoxydul-Bestimmung 2·5 ccm. Chamäleon, von diesem entsprach 1 ccm. 0·00567 Gr. Eisen.

IV. 1·0198 Gr. Substanz mit Flusssäure aufgeschlossen lieferten 0·1417 Gr. Kalium- und Natriumchlorid; daraus wurden erhalten 0·2297 Gr. Kaliumplatinchlorid.

Aus diesen analytischen Daten ergibt sich folgende procentische Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Kieselerde | 60·25 Proc. |
| Aluminiumoxyd | 19·51 „ |
| Eisenoxyd | 3·07 „ |
| Eisenoxydul | 2·06 „ |
| Kalk | 5·89 „ |
| Magnesia | 2·11 „ |
| Kaliumoxyd | 4·33 „ |
| Natriumoxyd | 3·72 „ |
| Wasser | 0·61 „ |
| | 101·55 |

## Halbopal, Klause bei Gleichenberg.

Von **Max Schuster**, Stud. phil.

Ein gelblichweisses, opalartiges Mineral, welches im Bereiche · Trachytformation mehrfach auftritt und sich als ein Umwandgsprodukt des Nebengesteines zu erkennen gibt, wurde folder Untersuchung unterzogen.

Die Bestimmung des spec. Gewichtes ergab in 2 Versuchen er Anwendung von 2·380 und 2·606 Gr. Material 2·253 resp. 57, im Mittel also 2·255.

Die lufttrockene Substanz gab beim Erwärmen auf 100° sser ab, und zwar betrug der Wasserverlust, als die lufttrockene bstanz bei 100° bis zum constanten Gewichte gehalten wurde, 5 Versuchen 2·76, 3·23, 3·62, 3·22, 3·23 Proc.; im Mittel 3·23 ocent.

Das bei 100° bis zum constanten Gewichte getrocknete Gein ergab bei der quantitativen Analyse die folgenden Resultate:

I. 0·9769 Gr. mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, ferten 0·7273 Gr. Kieselerde, 0·0125 Gr. Eisenoxyd, 0·1012 Gr. uminiumoxyd, 0·007 Gr. Kalk.

II. Aus 0·9688 Gr. des Gesteines wurden nach der Aufliessung mit Flusssäure erhalten: 0·0529 Gr. Kalium- und triumchlorid, ferner 0·1192 Gr. Kaliumplatinchlorid.

III. 0·7796 Gr. des Gesteines mit Flusssäure und Schwefelre im zugeschmolzenen Glasrohre aufgeschlossen, verbrauchten i der Bestimmung des Eisenoxyduls 0·4 ccm. Chamäleon, von lchem 1 ccm. entsprach: 0·005697 Gr. Eisen.

IV. 0·8708 Gr. vom Gesteine verloren beim Glühen vor dem bläse bis zum constanten Gewichte 0·0856 Gr. Der Wasserhalt kann in diesem Falle durch Bestimmung des Glühverlustes ittelt werden, da einerseits die Menge des Eisenoxyduls sehr ring ist, und andererseits hier ausser Wasser beim Glühen nichts rtgeht. Die Methode von Sipőcz ergab ein zu niederes Zahlenesultat, da offenbar zwischen 100° und 130° schon Wasser aus m Halbopal entweicht; die Mischung des Minerals mit dem kohnsauren Natron-Kali muss aber zur Entfernung hygroskopischer

Feuchtigkeit nach den Angaben von Sipőcz zunächst auf 130° erwärmt werden, bevor man durch stärkeres Erhitzen das gebundene Wasser austreibt.

Die procentische Zusammensetzung des bei 100° bis zum constanten Gewichte getrockneten Halbopales ist folgende:

| | |
|---|---|
| Kieselerde | 74·45 Proc. |
| Aluminiumoxyd | 10·31 „ |
| Eisenoxyd | 0·86 „ |
| Eisenoxydul | 0·37 „ |
| Kalk | 0·72 „ |
| Kaliumoxyd | 2·37 „ |
| Natriumoxyd | 0·93 „ |
| Wasser | 9·80 „ |
| | 99·81 |

## XXV. Ueber Akmit und Aegirin.

Von C. Doelter.

Die Zusammensetzung der natronhaltigen Glieder der Pyroxen- und Amphibol-Gruppe ist bis jetzt noch nicht genau festgestellt, eben so wenig wie ihr Zusammenhang mit jenen in chemischer Hinsicht, während in krystallographischer Beziehung so ziemlich mit Sicherheit behauptet werden kann, dass sie mit jenen vollkommen übereinstimmen.

Da die vorhandenen Analysen untereinander wenig übereinstimmen und viele derselben an unreinem, zersetztem Material angestellt, und zum Theil nach Methoden ausgeführt wurden, die nicht fehlerfrei sind, so schien eine Erneuerung an reinerem Material unter Anwendung von möglichst guten Untersuchungsmethoden wünschenswerth.

Namentlich schien es im Hinblick auf die Schwankungen des Eisenoxyd- und Eisenoxydul-Gehaltes, die sowohl beim Aegirin und Akmit, als auch beim Arfvedsonit bedeutende sind, geboten, diesen Punkt nochmals genauer zu erforschen; denn auch

ıerlich's Revision der älteren Analysen in Bezug auf deren
›xydul-Gehalt gibt keinen Aufschluss über die Rolle des
:en im Akmit und Aegirin, und kann keineswegs angenommen
n, dass das Vorhandensein von Eisenoxydul in den Analysen
ı der Untersuchungsmethode begründet sei.

Zu den Analysen wurde möglichst reines Material angewandt
ıamentlich auf die Gewinnung eines solchen ganz besonderes
:ht gelegt; sowohl Aegirin als Akmit (und auch Arfvedsonit)
nicht ganz frei von Beimengungen, und war es mir daher
ıächlich darum zu thun eine möglichst radicale Entfernung
:eimengungen durchzuführen. Da dies jedoch nicht immer
:h war, so musste ich wenigstens darauf bedacht sein, die
und die approximative Menge der einzelnen Gemengtheile
er kennen zu lernen, um bei der Deutung der Analysen
f Rücksicht nehmen zu können. Dadurch wird vermieden,
die Anwesenheit der Beimengungen unter- oder überschätzt
:, wie dies häufig bis jetzt geschehen ist.

Um möglichst reines Material zu erhalten, wird vorerst ein
f angefertigt, welcher überhaupt über die Möglichkeit einer
tischen Untersuchung zu entscheiden hat; um jedoch das
:al in allen Richtungen zu untersuchen, werden überdies
er und Spaltblättchen bei schwacher Vergrösserung unter-
, da mir die Erfahrung gelehrt hat, dass namentlich die
:ren Beimengungen nicht immer regelmässig vertheilt sind,
ırn häufig am Rande, in der Nähe von stärkeren Sprüngen,
ıfgewachsenen Krystallen in der Nähe des Muttergesteines sich
len, während andere Partien ganz frei von Einschlüssen sind.
Ich habe diese Erfahrung an vielen Krystallen von Diopsid,
, Hornblende, Aegirin, Leucit, Feldspath gemacht.

Zur Entfernung der Beimengungen werden nun zuerst die
:eren makroskopischen mit freiem Auge ausgeklaubt, dann die
:ren mit einer Loupe und zuletzt unter dem Mikroskope bei
ıcher Vergrösserung entfernt. Bei dem Aussuchen mit der
:e lege ich die Splitter auf eine Glasplatte, weil dadurch
g gewisse Einschlüsse in durchfallendem Lichte leichter
htlich gemacht werden. Diese Operationen sind sehr zeit-
:end, aber es sind eben solche Vorsichtsmassregeln nothwendig,
einigermassen reines Material zu erhalten; dadurch wird zwar

nicht ganz reines Material erhalten, aber immerhin manche Feh quelle eliminirt; in jedem Falle aber lassen sie eine annähe richtige Deutung der Analysen-Untersuchungen zu.

Was die Methode der analytischen Untersuchung anbela so ist sie die jetzt allgemein übliche, der Eisenoxydul-Gehalt wi nach der früher von mir [1]) angegebenen Methode bestimmt, we ich durch eine grosse Anzahl von Versuchsreihen geprüft habe

Am Aegirin wurden zwei Analysen ausgeführt, am Al eine; zum Schlusse wurde dann das Resultat der Untersuchui zu deuten gesucht.

Analysen, die am Arfvedsonit ausgeführt wurden, sollen sp der Oeffentlichkeit übergeben werden, da die Deutung die Kennt der die Hornblende zusammensetzenden Silicate voraussetzt.

## I. Aegirin.

Von diesem Mineral ist das Vorkommen von Brevig genau erforscht worden. Uebereinstimmend fanden die verschiede Forscher, welche dasselbe untersuchten, dass seine Krystallfo mit der des Augits übereinstimme; nach Tschermak [2]) sind Enden der Krystalle oft, wie dies auch an den Akmit-Krystal vorkommt, mit stumpfen Endflächen versehen.

Analysen wurden ausgeführt von Pisani, Rammelsberg, Gutz und Rube, [3]) welche ich hier, des Vergleiches wegen, wiedergeben

| | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| $TiO_2$ | — | — | 1·22 | 1·06 |
| $SiO_2$ | 52·11 | 50·25 | 50·13 | 50·03 |
| $Al_2O_3$ | 2·47 | 1·22 | 1·40 | 0·55 |
| $Fe_2O_3$ | 22·80 | 22·07 | 28·38 | 28·68 |
| $FeO$ | 8·40 | 8·80 | 1·90 | 1·98 |
| $MnO$ | — | 1·40 | 1·45 | 1·52 |
| $CaO$ | 2·60 | 5·97 | 1·40 | 1·42 |
| $MgO$ | 0·41 | 1·28 | 1·20 | 1·33 |
| $K_2O$ | — | 0·94 | — | — |
| $Na_2O$ | 12·10 | 9·29 | 12·04 | 12·20 |
| $H_2O$ | 0·30 | — | 1·07 | 1·05 |
| | 101·19 | 100·72 | 100·19 | 99·82 |

[1]) Ueber die chemische Zusammensetzung des Augits. Ts Mineralog. Mitthl. 1877. III. Heft.

[2]) Ueber Pyroxen und Amphibol, Tschermak, Mineralog. I

[3]) I. Analyse von Pisani, (Comptes rendus 56).
II. „ „ Rammelsberg, (Mineralchemie).
III. „ „ Gutzkow, (Pogg. Annal. 122).
IV. „ „ Rube, (ibid).

Mit dem Augit ergibt sich in chemischer Hinsicht wenig Aehnlichkeit; daher haben manche Forscher an Zersetzung oder Verunreinigung dieses Minerals geglaubt. H. Fischer [1]) erkannte darin mikroskopischen Feldspath und glaubte diesem den Natrongehalt zuschreiben zu können, wogegen sich schon Tschermak [2]) ausgesprochen hat; ganz reines Material dürfte bei den vorliegenden Analysen nicht angewendet worden sein, was schon aus der Anwesenheit der Titansäure hervorgeht.

Es schien mir daher eine Erneuerung der analytischen Untersuchung mit reinerem Material nothwendig, um auf diese gestützt die Zusammensetzung des Minerals prüfen zu können.

Das von mir angewandte Material stammt ebenfalls von Brevig; es lag mir ein mehrere Centimeter langer, dicker, schwarzer, glasglänzender, säulenförmiger Krystall ohne Endflächen vor, der sehr stark gestreifte Prismenflächen aufweist. Unter dem Mikroskop zeigen sich Beimengungen von Orthoklas, die parallel der Spaltungsrichtung eingelagert sind. Ferner finden sich selten schwarze, wahrscheinlich dem Titaneisen (oder Magneteisen) angehörige Körner, die jedoch entfernt werden konnten. Es zeigte das gereinigte Material eine sehr schwache Reaction auf Titansäure, die quantitativ nicht bestimmt werden konnte. Es scheint mir daher gewiss zu sein, dass der Titansäure-Gehalt in den oben erwähnten Analysen einer Beimengung zuzuschreiben sei; was den beigemengten Feldspath anbelangt, so konnten nur die grösseren Partikel entfernt werden; es verblieb eine geringe, zwei Percent der Gesammtmenge übersteigende Menge von Orthoklas, die also bei der Analyse berücksichtigt werden muss. Die mikroskopische Untersuchung ergibt, dass der Aegirin unzersetzt war.

Die Bestimmung der Alkalien geschah nur einmal, die der übrigen Gemengtheile zweimal; zur ersteren wurden angewandt 0·75 Gramm, zur letzteren das eine Mal 0·834 Gramm, das andere Mal 0·628 Gramm. Zur Bestimmung des Eisenoxyduls wurden je 0·437 Gramm und 0·392 Gramm angewandt.

[1]) Kritisch-mikroskopisch-mineralogische Studien. 1. Folge, pag. 22.

[2]) loc. cit. p. 18.

Die Analysen ergaben:

| | I. | II. | Mittel. |
|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 51·54 | 51·94 | 51·74 |
| $Fe_2O_3$ | 26·38 | 25·96 | 26·17 |
| $FeO$ | 3·24 | 3·72 | 3·48 |
| $Al_2O_3$ | 0·58 | 0·36 | 0·47 |
| $MnO$ | 0·35 | 0·57 | 0·46 |
| $CaO$ | 4·85 | 5·29 | 5·07 |
| $MgO$ | 1·94 | 1·64 | 1·79 |
| $K_2O$ | 0·34 | 0·34 | 0·34 |
| $Na_2O$ | 11·02 | 11·02 | 11·02 |
| | 100·24 | 100·84 | 100·54 |

Das specifische Gewicht wurde zu 3·501 bestimmt; e also etwas niedriger als bei früher untersuchtem Material.

Die Analysen stimmen im Allgemeinen mit den vorhi wähnten überein, jedoch ist der Mangan-Gehalt ein etwas gerin der Thonerde-Gehalt ein höherer; ferner ist bei meiner A der Eisenoxydul-Gehalt um ein nicht unbeträchtliches höher. Natron-Gehalt um ein weniges niederer als bei den Analyse und IV. Titansäure fehlt gänzlich; die Analyse Rammels zeigt dagegen viel mehr Eisenoxydul und weniger Natron.

Ich werde nun durch Berechnung zeigen, zu welchem Re die Analyse führt.

## Berechnung der Analyse.

Da bei der mikroskopischen Untersuchung eine kleine M von eingesprengtem nicht entfernbarem Feldspath (Orthoklas) statirt wurde, so erscheint es wohl unzweifelhaft, dass di Mineral die kleine Menge von Kali zuzuschreiben ist. Es be net sich aus dem Kaligehalte folgende Orthoklasmenge nach Formel $K_2O$, $Al_2O_3$, $6\,SiO_2$:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . . | 1·30 |
| $Al_2O_3$ . . . | 0·37 |
| $K_2O$ . . . . | 0·34 |
| Orthoklas . . | 2·01 |

Dieser ist somit von der Gesammtmenge in Abzug zu gen; weiterhin scheint es wohl vollkommen gerechtfertigt,

lengen von $CaO$, $MgO$ als isomorphe Beimengungen sidähnlichen Minerals anzunehmen.

ın wir uns die Magnesia als einem Mineral der Formel $2\,SiO_2$ oder $CaMgSi_2O_6$ angehörig denken, so erfor- Proc. Magnesia folgende Mengen:

| | |
|---|---|
| $CaO$ . . . . | 2·50 |
| $MgO$ . . . . | 1·79 |
| $SiO_2$ . . . . | 5·37 |
| Diopsid . . . | 9·66 |

ıso können wir uns den Eisenoxydul-Gehalt ohne weitere keit als an Kalkerde in Hedenbergit gebunden denken; en für die restirende Menge von Kalk:

| | |
|---|---|
| $CaO$ . . . . | 2·57 |
| $FeO$ . . . . | 3·30 |
| $SiO_2$ . . . . | 5·51 |
| Hedenbergit . | 11·38 |

bleibt demnach eine kleine Menge von Eisenoxydul in ss, was bei der selbstverständlich nicht ganz exakten der einzelnen Bestandtheile sehr begreiflich ist. Was geringen Gehalt an Manganoxydul anbelangt, so ist der- hrscheinlich als $MnO\,CaO\,2\,SiO_2$ vorhanden; es ergibt Analyse keinen weiteren Gehalt an Kalkerde. Da es h hier um eine sehr geringe Menge handelt, so ist es ändlich, dass auch hierin eine vollkommene Uebereinmit den analytischen Daten nicht vorliegen kann.

vird sich auch nur ein geringer Fehler ergeben, wenn Mangan-Gehalt nicht weiter bei der Berechnung berückbgleich man eben so gut eine kleine Menge von Kieselsprechend in Abzug bringen könnte. Indess sind die n in jedem der beiden Fälle geringe.

t man nun die oben angegebenen Mengen Kieselsäure, nerde, Magnesia, Eisenoxydul des Orthoklases, Diopsides, gits ab, so erhält man

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . . | 39·56 |
| $Fe_2O_3$ . . . | 26·17 |
| $Na_2O$ . . . | 11·02 |
| | 76·75 |

nebst kleinen Mengen von Mangan, Thonerde, Eisenoxydul; berec net man auf 100, so wird daraus

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . . | 51·54 |
| $Fe_2O_3$ . . . | 34·10 |
| $Na_2O$ . . . | 14·36 |
| | 100·00 |

theoretisch ergeben sich für das Silicat

$$Na_2O \quad Fe_2O_3 \quad 4\,SiO_2$$

folgende Zahlen:

| | | Differenz. |
|---|---|---|
| $SiO_2$ . . . | 51·95 | — 0·41 |
| $Na_2O$ . . . | 34·64 | — 0·54 |
| $Fe_2O_3$ . . . | 13·51 | + 0·85 |
| | 100·00 | |

Die Uebereinstimmung ist demnach, wenn man die unv gänglichen analytischen Abweichungen berücksichtiget, eine s fallende. Namentlich aber bleibt nur ein unbedeutender Ge an Manganoxydul übrig, aber fast gar kein Eisenoxydul-Geh was dagegen der Fall ist bei den früheren Analysen von Ramm berg, Pisani, Gutzkow und Rube, bei denen nach Abrechnung Diopsid-Mineralien noch ein beträchtlicher Ueberschuss von Eis oxydul übrig bleibt.

Nach der Berechnung Tschermak's (wobei allerdings ein ni unbeträchtlicher Gehalt von Manganoxydul zum Eisenoxy geschlagen war) geben in der That jene Analysen folgen Resultate:[1])

| | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 49·42 | 50·94 | 51·21 | 50·98 |
| $Fe_2O_3$ | 31·05 | 29·35 | 32·20 | 33·06 |
| $FeO$ | 6·19 | 6·38 | 3·29 | 2·94 |
| $Na_2O$ | 12·84 | 13·33 | 13·30 | 13·02 |
| Aegirin | 100·00 | 100·00 | 100·00 | 100·00 |

[1]) I. Analyse von Rammelsberg.
II. „ „ Pisani.
III. „ „ Gutzkow.
IV. „ „ Rube.

Namentlich die zwei ersteren enthalten so viel Eisenoxydul, man zu dem Glauben verleitet werden könnte, es sei das ıoxydul wirklich dem Minerale eigen; durch meine Analyse, sich die beiden letzten etwas mehr nähern, wird aber klar gt, dass das Eisenoxydul nicht an der Constitution des Aegirin- ıtes theilnehmen kann. Was den Mangan-Gehalt anbelangt, ›ei meiner Analyse wohl geringer ist als bei den übrigen, so nt es mir sehr wahrscheinlich, dass derselbe an Kalkerde und ılsäure gebunden; es ergeben demnach die Analysen stets eine ı zu geringe Menge von Kalkerde.

Aus dem Mittel der beiden von mir ausgeführten Analysen t sich für den Aegirin von Brevig nach Abzug des Orthoklases ähr folgende percentuale Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| $Na_2 Fe'''_2 Si_4 O_{12}$ . . . . | 77·0 Proc. |
| $Ca_2 Mg_2 Si_4 O_{12}$ . . . . | 9·9 „ |
| $Ca_2 Fe_2 Si_4 O_{12}$ . . . . | 11·6 „ |
| $Ca_2 Mn_2 Si_4 O_{12}$ . . . . | 1·5 „ |

## II. Akmit.

Die krystallographische Uebereinstimmung des Akmits mit Aegirin wurde durch G. vom Rath [1]) nachgewiesen. Er zweierlei Formenausbildungen nach, spitze und stumpfe, die ich von einander geschieden und nach ihm nicht durch Ueber- ıformen verbunden sind.

Durch die Beobachtungen von Descloizeaux und Tscher- wurde eine Aehnlichkeit der beiden Mineralien Akmit und ·in in optischer Hinsicht constatirt.

Tschermak stellte auch für dieses Mineral, wie für den in die Hypothese auf, dass das Silicat $Na_2 O Fe_2 O_3 4 Si O_2$ Hauptmasse bilde, indess ist die Abweichung der theoretischen en mit der durch die Analyse gegebenen sogar der besten allein zu berücksichtigenden von Rammelsberg noch eine ich bedeutende, und scheint die Rolle des Eisenoxyduls eine etzt noch nicht genügend erklärte.

---

[1]) Poggendorff's Annalen. Bd. CXI, pag. 254.

Diese Analysen ergaben in der That:

I. Analyse von Berzelius. [1])

II. Analyse von Rammelsberg.

| | I. | II. |
|---|---|---|
| $TiO_2$ | Spur | 1·11 |
| $SiO_2$ | 55·25 | 51·66 |
| $Fe_2O_3$ | 31·25 | 28·28 |
| $FeO$ | — | 5·23 |
| $Al_2O_3$ | — | Spur |
| $MnO$ | 1·08 | 0·69 |
| $CaO$ | 0·72 | — |
| $MgO$ | — | — |
| $K_2O$ | — | 0·43 |
| $Na_2O$ | 10·40 | 12·46 |
| Wasser | — | 0·39 |
| | 98·70 | 100·25 |

Eine neue Analyse schien mir von grosser Wichtigkeit; d Auffindung von unzersetztem Material machte immerhin eini Schwierigkeit, da die meisten Akmite nicht ganz frisch sind, u meist mit der bräunlichen Färbung, die sie häufig zeigen, ei Zersetzung verbunden ist. Die betreffenden, zur Analyse ang wendeten Stücke, wurden unter dem Mikroskope auf ihre Reinh und Frischheit untersucht, und glaube ich, so ziemlich gutes Mater auf diese Art erreicht zu haben; es ergab sich, dass dasselbe f von Titansäure war, offenbar rührt die in früheren Analysen ange bene Menge von einer Beimengung von Titaneisen her eine irgend bemerkenswerthe Beimengung von Orthoklas o Magnetit konnte ich nicht beobachten, dagegen war etwas Qu beigemengt; die etwas zersetzten Theilchen wurden grösstenth entfernt.

Für die Analyse wurden angewandt: 1. zur Bestimm des Eisenoxyduls 0·521 Gr., 2. zur Bestimmung des Alkali Gehaltes 0·653 Gr., 3. zur Bestimmung aller übrigen Gemength 0·712 Gr.

[1]) Die anderen älteren Analysen anzuführen, kann ich mir wohl sparen.

[2]) Daher stellt sich auch das specifische Gewicht des von mir angew ten Materials niedriger als bei den früheren Versuchen.

Das specifische Gewicht bestimmte ich zu 3·520.
Die Analyse ergab:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . . | 51·35 |
| $Fe_2O_3$ . . . | 32·11 |
| $FeO$ . . . . | 2·59 |
| $Al_2O_3$ . . . | 1·59 |
| $MnO$ . . . | 0·37 |
| $CaO$ . . . | Spur |
| $MgO$ . . . | — |
| $K_2O$ . . . | Spur |
| $Na_2O$ . . . | 11·39 |
| | 99·40 |

Es ergibt sich übereinstimmend mit Rammelsberg die Abenheit von Magnesia und eine Spur Kalkerde, dagegen ist bei iner Analyse der Eisenoxydul-Gehalt ein bedeutend geringerer; findet sich aber in der Rammelsberg'schen Analyse kein Thonle-Gehalt, während bei meiner eine nicht zu vernachlässigende nge dieses Bestandtheiles sich ergab; auch der Natrongehalt zterer Analyse ist niedriger als der der ersteren; der Eisenoxydhalt dagegen um ein beträchtliches höher.

Von den früher von mir angegebenen Analysen des Aegirins terscheidet sich die vorliegende durch die Abwesenheit von $O$ und $MgO$, sowie durch den viel höheren Eisenoxyd-Gehalt d den etwas niederen Eisenoxydul-Gehalt.

Es geht aus dem Vergleiche der beiden Analysen hervor, ss in dem Akmite weniger Beimengungen von anderen Silicaten thalten sein müssen, dagegen lässt sich hier der Eisenoxydulhalt nicht wie bei dem Aegirin durch eine isomorphe Beengung von Hedenbergit erklären, indem die dazu nothwendige enge von Kalkerde fehlt.

Es soll nun durch die Berechnung gezeigt werden, wie man h die Abweichungen der Analyse von den von der Theorie vergten Zahlen zu erklären hat.

## Berechnung der Analyse.

Eine Beimengung von Orthoklas, wie sie beim Aegirin rücksichtigt werden musste, wurde bei der Akmit-Analyse nicht

constatirt, ebensowenig haben wir bei dem fehlenden Gehalte an Kalkerde und Magnesia etwaigen Diopsid oder Hedenbergit zu berücksichtigen. Da auch aus der Akmit-Analyse sich erkennen lässt, dass das constituirende Silicat aus Eisenoxyd, Kieselsäure, Natron bestehe, so ist es naheliegend, die Zahlen der Analyse mit jenen des theoretischen Silicates $Na_2O\ Fe_2O_3\ 4\ SiO_2$ zu vergleichen und dabei, wie dies Tschermak für die Analyse Rammelsberg's gethan hat, den Mangan-Gehalt zum Eisenoxydul, die Thonerde zum Eisenoxyd zu schlagen:

Daraus ergibt sich:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . . | 51·35 |
| $Fe_2O_3$ . . . | 33·70 |
| $FeO$ . . . . | 2·96 |
| $Na_2O$ . . . | 11·39 |
| | 99·40 |

Diese Zahlen auf 100 Percent berechnet, mögen mit jenen verglichen werden, die Tschermak für die Rammelsberg'sche Analyse und für das reine Silicat $Na_2O\ Fe_2O_3\ 4\ SiO_2$ berechnet hat.

(I. sind die Zahlen meiner Analyse, II. die der Rammelsberg'schen, III. die Zahlen des theoretischen Silicates.)

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 51·66 | 52·90 | 51·95 |
| $Fe_2O_3$ | 33·90 | 28·96 | 34·64 |
| $FeO$ | 2·98 | 5·07 | — |
| $Na_2O$ | 11·46 | 13·07 | 13·41 |
| | 100·00 | 100·00 | 100.00 |

Für die Rammelsberg'sche Analyse ist die Abweichung für die Oxyde des Eisens immerhin eine bedeutende; was meine Analyse anbelangt, so stimmt dieselbe insofern besser überein, als der Eisenoxydul-Gehalt ein geringerer ist wie bei oben erwähnter Analyse; nur für den Natron-Gehalt findet man einen grösseren, wenngleich nicht sehr beträchtlichen Unterschied des analytischen Resultats mit dem theoretischen.

Vor Allem ist auch hier die bis heute offen gelassene Frage zu lösen, ob der Eisenoxydul-Gehalt zur Constitution des Akmit

hört oder nicht. Beim Aegirin wurde diese Frage durch meine nalyse gelöst; denn es ergibt sich ohne Zuhilfenahme von weiten Hypothesen, als von der, dass Kalk, Magnesia, Eisenoxydul s Diopsid respective Hedenbergit vorhanden sind, eine vollkomene Uebereinstimmung; da jedoch sämmtliche Analysen eine enigstens annähernde gleiche Zusammensetzung der beiden ineralien Aegirin und Akmit mit grosser Wahrscheinlichkeit veruthen lassen, so ist es naheliegend, anzunehmen, dass auch das isenoxydul nicht zu der Constitution des Akmit-Silicates gehöre. Bei den übereinstimmenden, durch die verschiedenen Methoden langten Resultaten kann überdiess wohl angenommen werden, sei dasselbe nicht der Mangelhaftigkeit der Bestimmungsethoden zuzuschreiben.)

Was den geringen Gehalt an Manganoxydul anbelangt, so ist nicht unwahrscheinlich, dass derselbe an Kalkerde und Kieselure gebunden, ein Silicat der Form $MnO\ CaO\ 2\ Si\ O_2$ bilde.

0·38 $MnO$ erfordern aber 0·26 $CaO$ und 0·58 $SiO_2$; somit ist wohl wahrscheinlich, dass die sehr geringe Menge von Kalkerde, e constatirt wurde, an Manganoxydul gebunden sei.

Um nun den Gehalt an Eisenoxydul zu erklären, muss man ch die Zusammensetzung der den Augit constituirenden isomorphen ilicate in Erinnerung rufen.

In vielen Mineralien der Pyroxen-Familie wurde nach Tschermak's Vorgang ein Silicat der Form $R''\ R'''_2\ Si\ O_6$ constatirt, obei hauptsächlich durch die Analysen die Silicate

$$Mg\ Al_2\ SiO_6$$
$$Mg\ Fe_2\ SiO_6$$

ch ergeben; die Silicate sind zwar für sich allein nicht bekannt, re Anwesenheit jedoch sehr wahrscheinlich; [1]) nun sehen wir aber ei den Silicaten der Pyroxene und der Amphibol-Familie allgeein eine gegenseitige Vertretung von $Mg$, $Fe$ in den verschiedenen, ne zusammensetzenden Mineralien.

Um nun den Eisenoxydul-Gehalt des Akmites zu erklären, ann man zu der Annahme schreiten, es sei das Eisenoxydul an honerde und Eisenoxyd und Kieselsäure in Silicaten von der orm

[1]) Siehe die Discussion meiner Diopsid-Analysen. Tschermak's Mineralog. ittheil. 1878, I. Heft.

$$FeO\,Al_2O_3\,SiO_2$$
$$FeO\,Fe_2O_3\,SiO_2$$

welche somit isomorph mit den im Augit constatirten wären, und von diesen nur durch Umsetzung von $MgO$ in $FeO$ verschieden, gebunden.

Ohne diese Hypothese als eine mehr als wahrscheinliche hinstellen zu wollen, möchte ich doch unter dieser Annahme die Analyse durch Rechnung prüfen.

Nehmen wir den Thonerde-Gehalt von 1·59 als an Eisenoxydul und an eine entsprechende Menge Kieselsäure gebunden an, so ergibt sich

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . . | 0·93 |
| $FeO$ . . . . | 1·11 |
| $Al_2O_3$ . . . | 1·59 |
| | 3·63 |

Da die Analyse 2·59 Perc. Eisenoxydul ergibt, so bleiben demnach noch 1·48 Perc. übrig, die wir uns als an Eisenoxyd gebunden denken; wir erhalten dann folgende Mengen:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . . | 1·23 |
| $FeO$ . . . . | 1·48 |
| $Fe_2O_3$ . . . | 3·30 |
| | 6·01 |

Zählt man diese Mengen von $SiO_2$, $FeO$, $Fe_2O_3$, $Al_2O_3$ von den aus der Analyse resultirenden ab, so ergeben sich:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . . | 48·60 |
| $Fe_2O_3$ . . . | 28·81 |
| $Na_2O$ . . . | 11·39 |
| | 88·80 |

Auf 100 berechnet, erhält man folgende unter I. angegebene Mengen, denen ich die berechneten des Silicates $Na_2Fe_2Si_4O_{12}$ hinzugefügt habe.

| | I. | II. | Differenz |
|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 54·72 | 52·95 | + 2·73 |
| $Fe_2O_3$ | 32·45 | 34·64 | — 1·19 |
| $Na_2O$ | 12·83 | 13·41 | — 0·58 |
| | 100·00 | 100·00 | |

Der Ueberschuss an Kieselsäure dürfte vielleicht zum Theil
deinen dem Akmit beigemengten Quarzmenge zuzuschreiben sein.
Wenn man die aus der Unvollkommenheit der analytischen
oden resultirenden Abweichungen berücksichtiget, so sieht man
, dass die Uebereinstimmung beider eine ziemlich befriedigende
es dürften die Differenzen namentlich in Kieselsäure und
ıoxyd-Gehalt wohl den in geringer Menge vorhandenen zer-
ɜn Theilchen angehören. Ich will nun allerdings auf Grund
Analyse die Anwesenheit und Existenz jener zwei Silicate,
›is jetzt selbstständig nicht vorgefunden wurden, nicht mit
ssheit behaupten, es schien mir aber zweckmässig, zu zeigen,
eben jene Hypthese zu einem befriedigenden Resultate und zu
annähernden Uebereinstimmung in der Zusammensetzung der
ɜn Mineralien Akmit und Aegirin führt.

Auch für die Analyse Rammelsberg's lässt sich jene Berech-
durchführen; es ergibt sich jedoch ein viel beträchtlicher
ɜlsäure-Gehalt und bedeutende Abweichungen im Eisenoxydul-
ılt, die mich vermuthen lassen, dass das dieser Analyse zu
de liegende Material einigermassen schon zersetzt und auch
ganz rein war; dass der gefundene Eisenoxydul-Gehalt jener
yse auch da ein so hoher ist, erklärte Tschermak durch die
Bestimmung angewendete Methode des Zusammenschmelzens
Borax, bei der stets etwas zu viel Eisenoxydul gefunden wird,
namentlich später durch Suida gezeigt wurde. [1])

Die von mir ausgeführte Analyse ergibt für den Akmit die
›ximative percentuale Zusammensetzung.

| | | |
|---|---|---|
| $Na_2\ Fe'''_2\ Si_4\ O_{12}$ | . . | 89·0 Proc. |
| $Fe_2\ Fe'''_4\ Si_2\ O_{12}$ | . . | 6·0 „ |
| $Fe_2\ Al'''_4\ Si_2\ O_{12}$ | . . | 3·7 „ |
| $Ca_2\ Mn_2\ Si_4\ O_{12}$ | . . | 1·3 „ |

---

Aus diesen Untersuchungen geht hervor:

Die Annahme eines Silicates

$$Na_2\ Fe'''_2\ Si_4\ O_{12}$$

en Mineralien Aegirin und Akmit ist vollkommen begründet; Aegirin enthält ausserdem schwankende, bei den bisher analy-

---

[1]) Mineralog. Mittbl. 1876. IV. Heft.

sirten Vorkommnissen 25 Perc. nicht übersteigende Menge Diopsid und Hedenbergit in isomorpher Beimengung.

Der Akmit, der zum allergrössten Theil aus dem obe nannten Silicate besteht, enthält eine geringe Menge isom Silicate beigemengt, die analog den im Augit vorkomm Thonerde- und Eisenoxyd-Silicaten zusammengesetzt sind, rend ihm Diopsid und Hedenbergit abgehen.

---

# XXVI. Notizen.

**Zur Kenntniss des Karlsbader Erbsensteines.** Die inte Abhandlung von Hofrath von Hochstetter „Ueber einen neuen geolo Aufschluss im Gebiete der Karlsbader Thermen" (Denkschriften d. kais. Al d. Wissensch., XXXIX. Bd.) erinnert mich an eine vor mehr als zwanzig gemachte Beobachtung. Unter dem alten Materiale des Mineralien-Cabi Pester Universität, welches zum grössten Theil aus dem vorigen hunderte stammt und gar manche historisch interessante Stücke fand ich auch einige Massen von Karlsbader Pisolith, nach dem beili Zettel von den Aufbrüchen der Sprudelschale beim Bau der Pfarrki Jahre 1733 herrührend, unter denen ein mehr als faustgrosses Handstü besondere Aufmerksamkeit erregte. Unter den gewöhnlichen erbsen- bi grossen Pisolith-Concretionen von lichtgelblicher Farbe befanden sic zierlich concentrisch sehr fein gestreifte Kieselmassen von braunrother der Grösse von 6—12 Millim. im Durchmesser. Sie hatten völlig das von Achat, waren von der Erbsensteinmasse rings umgeben, ohne das vom Infiltrations-Canal oder von allmähliger Ersetzung des kohlens durch Kieselsäure bemerkbar gewesen wäre. Ebensowenig zeigte schlüsse von Schwefelkies oder von anderer fremdartiger Substanz.

Schon damals hielt ich diese Kieseleinschlüsse, die nichts wei klastischer Natur sein können, nicht für einen unmittelbaren Thermalwasser, sondern für ein Zersetzungsprodukt des benachbarten S Nach von Hochstetter's Darstellung möchte ich kaum bezweifeln, der Kaolinisirung von nahegelegenen Graniteinschlüssen herrühre kleinsten Massstabe dieselbe Bedeutung haben, wie sie von den H behauptet werden darf.

Das betreffende Exemplar muss sich noch heute in der des Mineralien-Cabinets der Pester Universität befinden und mi beigefügten Notiz versehen sein. Ob sich die Beschreibung Stückes in dem Werke von Uibelacker (1781) oder in einer and

Schrift aus alter Zeit (vergl. v. Hochstetter Sep.-Abdr. S. 7) befindet, bin ich nicht in der Lage zu wissen, kann aber nicht umhin, meine Verwunderung darüber auszusprechen, dass unter den zahlreichen Massen von Pisolith der Museen kein dergleichen Stück Beachtung fand. K. F. Peters.

---

**Zur Abhandlung über Krystallotektonik des Silbers von A. Sadebeck.**

Seite 294 Zeile 16 von oben lies San Pedro de Batopilas statt San Pedro de Botopilas.

---

# Literatur.

F. Zirkel: Ueber die krystallinischen Gesteine längs des 40. Breitegrades in Nordwest-Amerika. Berichte der kön. sächs. Gesellsch. d. Wiss. 1878.

Dieser Aufsatz bringt einen eingehenden Auszug aus des Verfassers englischem Originalwerk: Geological exploration of the fortieth parallel Vol. VI. Microscopical petrography, by F. Zirkel. Washington 1876. Der Auszug wird einem grossen Leserkreis um so erwünschter sein, als das Originalwerk im Buchhandel nicht zu haben ist.

Der Aufsatz behandelt: Krystallinische Schiefer, Granit und Granitporphyr, Felsitporphyr, Syenit, Diorit, Hornblendeporphyrit, Diabas, Melaphyr, Gabbro als vortertiäre Massen; sodannn Propylit mit Quarzpropylit, Hornblende-Andesit mit Dacit, Trachyt, Rhyolith, Glasgesteine, Augit-Andesit, Basalt, Leucitgestein und zugehörige klastische Gesteine als tertiäre und nachtertiäre Eruptivgebilde.

Auf die zahlreichen und vorzüglichen Gesteinsbeschreibungen kann hier nicht näher eingegangen werden. Dagegen sollen einige Punkte, welche von besonderer Wichtigkeit zu sein scheinen, hervorgehoben werden. Dahin gehört das Kapitel über Granit.

Die Granite zerfallen in drei Gruppen:

1. Metamorphische (archaeische) Granite. 2. Aeltere Eruptiv-Granite. 3. Jüngere Eruptiv-Granite, die sich durch Unterschiede in der Zusammensetzung und in den Structurverhältnissen so wesentlich unterscheiden, dass man aus der petrographischen Beschaffenheit unmittelbar auf die geologische Stellung schliessen kann.

Von besonderer Bedeutung ist auch die schärfere Sonderung der älteren Propylite von den jüngeren Hornblende-Andesiten. Beide Reihen enthalten quarzführende Glieder: Quarzpropylite und Dacite.

Sehr umfangreich ist das Kapitel über Rhyolite, deren mannigfache und zum Theil bisher unbekannte Structurformen eingehend besprochen werden. Auch die Stellung der Augit-Andesite gegenüber den Basalten wird genau erörtert. B.

A. v. Lasaulx: Optisches Verhalten und Krystallform d Tridymites. (Zeitschr. f. Krystallographie etc. II. 3. Leipzig 1878.)

Es gelangten zur Untersuchung: Tridymite von Tardree Mt. in Irla Perlenhardt im Siebengebirge, S. Christobal in Mexico, Mont-Dore, Euganee Striegau in Schlesien und endlich künstlicher Tridymit, dargestellt von G. Ro

Die Formen des als triklin erkannten Tridymites stehen dem rhombisch Systeme (mit einem von 60° nicht viel abweichenden Prismenwinkel) sehr na wie besonders auch die Lage seiner Hauptschwingungs-Richtungen erk nen lässt.

Es gibt nach v. Lasaulx zwei Arten von Tridymit-Täfelchen, sogenan klare und getrübte. Die klaren zeigen zwischen gekreuzten Nicols unter d Mikroskope, wenn durch Wegnahme des Oculars und geeignete Verschieb des Tubus stark convergentes Licht erzeugt wird, ein deutliches Interferenzb von zwei Hyperbelarmen, welche beim Drehen des Präparates sich öffnen.

Der Tridymit ist optisch positiv, wie schon M. Schulze erkannte; d scheinbare Winkel der optischen Axen wurde auf 60—70° geschätzt. Die Axe ebene steht nahezu senkrecht zur Basis; die eine der beiden Auslöschung Richtungen schliesst mit den Kanten Winkel von 1—2, 3—4 und 7° ein; a einer Prismenfläche wurde die Auslöschungsschiefe im 3. Hauptschnitt gegen d Prismenkante mit 3° bestimmt.

Die anscheinend einfachen, hexagonalen Tafeln sind meist Zwilling Verwachsungen, analog gebildet, wie die Zwillinge des monoklinen Glimme oder der rhombischen Mineralien der Aragonitgruppe: Zwillingsebene die Fläc des Prismas oder die Fläche einer Pyramide aus der Zone der Prismenka (v. Rath'sches Gesetz). Dabei sind häufig übereinander geschaltete Tafeln um die Verticalaxe gedreht und in solcher Stellung mit einander verwachse denken.

Bei den sogenannten getrübten Tridymiten (die besonders in Euganeen häufig vertreten sind und bisweilen mit den vorhin bespro klaren an einem und demselben Blättchen vorkommen), sieht man im con ten polarisirten Lichte stets nur mehrere farbige Ringe um eine schi tretende Axe; v. Lasaulx sucht eine Erklärung dafür in der Annahme, die getrübten Stellen der klaren Blättchen Theile von 35° gegen diese neigten Zwillings-Täfelchen nach dem v. Rath'schen Gesetze, welche i Stellung von der Endfläche des klaren Blättchens durchschnitten wären

Daraus würden sich sodann auch die Abweichungen der Winkel löschungen mit den Kanten und unter einander ergeben, welche Allgemeinen mit der steileren Neigung der Zwillingshälfte abnehmen.

Die von mir [1]) beschriebenen Blättchen bestanden nach der Autors aus nichts als solcher in Zwillingsstellung befindlicher Masse

Schliesslich wird ein Versuch angeführt, den Brechungs-Coëff grössten Elasticitätsaxe $\alpha$ und der mittleren $\beta$ nach der Methode von M. nes zu bestimmen. M

[1]) Mineralog.-petrog. Mitthl. Heft 1. 1878.

# XXVII. Geognostische Beobachtungen am Columbia-Flusse.

Von Dr. J. H. Kloos in Göttingen.

(Mit einem Holzschnitte.)

RADCLIFFE LIBRARY UNIVERSITY 18 OCT 79 MUSEUM OXFORD

Nachstehende geognostisch-petrographische Notizen über einen wenig erforschten Theil des nordamerikanischen Continentes rühren theils her von Beobachtungen an Ort und Stelle, welche ich auf einer Reise nach dem Staate Oregon und dem Territorium Washington im Jahre 1872 Gelegenheit hatte anzustellen; theils sind sie das Resultat der mikroskopischen und chemischen Untersuchung der damals gesammelten Gesteine.

Leider wurden geognostische Beobachtungen während der Reise vollständig in den Hintergrund gedrängt durch die Hauptaufgabe, welche mir gestellt worden war und wodurch ich mich grösstentheils auf die Untersuchung des Landes und seiner Hilfsquellen in Bezug auf die projectirten Eisenbahnlinien beschränken musste. Dies möge die Unvollständigkeit der nachfolgenden Mittheilungen erklären und zugleich entschuldigen. Ich würde überhaupt mit denselben nicht vor die Oeffentlichkeit getreten sein, wenn ich nicht vorausgesetzt hätte, dass bei der wenigen Bekanntheit der Gegend am Columbia-Flusse auch der geringste Beitrag zur Vermehrung unserer Kenntnisse der daselbst auftretenden Gesteine und der allgemeinen geologischen Verhältnisse den Fachgenossen in Deutschland willkommen sein würde.

Göttingen, Juli 1878.

## Basalt und Dolerit an den Ufern des Columbia-Flusses im Cascade-Gebirge.

Der Gebirgszug der Cascades besteht dort, wo der Columbia-Fluss das grossartige, 80 Miles lange Querthal durch denselben bildet, gänzlich aus Basalt. Die Höhe des Gebirgskammes über der Thalsohle soll nach Dana in der Nähe der Hauptstrom-

schnellen (der Cascades of the Columbia River) 5—6000′ betragen. Der frühere Staatsgeologe von Oregon, Th. Condon, schätzt die Mächtigkeit der vulkanischen Decke, welche das Gebirge hier zusammensetzt, auf über 4000′, und erwähnt, dass diese Decke zu unterst aus Porphyr, darüber aus Trachyt und zu oberst aus Basalt bestehe.[1])

Veranlassung zu dieser irrthümlichen Angabe in Bezug auf die am Ufer des Columbia auftretenden Gesteine hat ein Dolerit gegeben, der an den obenerwähnten Stromschnellen unter der mächtigen Basaltdecke hervortritt, sich jedoch nur wenig über den Meeresspiegel erhebt und von welchem schwer zugänglichen Vorkommen ich der Güte des Herrn Condon selbst eine Stufe verdanke. Dieses Gestein hat allerdings durch seine rauhe Beschaffenheit und hellere Farbe Aehnlichkeit mit einem Trachyt, ist aber, wie im Folgenden näher dargethan werden wird, ein sehr basisches, grobkörniges Plagioklas-Augitgestein, das sich durch den hohen Gehalt an Olivin vor den meisten Doleriten auszeichnet.[2])

Mit dieser einzigen Ausnahme gestattet der gewaltige Durchbruch des Flusses nur einen Einblick in die basaltischen Massenergüsse, die sich deckenartig über einander ausbreitend hier das Gebirge aufbauen. Vom Dampfer aus, der sich nur mühselig und langsam stromaufwärts bewegen kann, lassen sich mehrere ununterbrochene Decken des Basaltes wahrnehmen. Sie zeigen meistens eine höchst regelmässige säulenförmige Absonderung; die Säulen erstrecken sich senkrecht von der unteren bis zur oberen Grenze einer solchen Basaltschale, welche jedesmal terrassenartig gegen die zunächst darunterliegende absetzt und ihren eigenen Schuttkegel aufzuweisen hat. Letztere Erscheinung wird noch auffälliger östlich von dem Gebirgszuge, wo der Columbia ein ausgedehntes Basaltplateau durchströmt, welches zwar die Höhe der Ufer im Gebirge bei Weitem nicht erreicht, wo aber die in Säulen aufgelösten Basaltschalen in langen, flachen, wellenförmigen Linien, einander genau umschliessend, meilenweit zu verfolgen sind.

---

[1]) Preliminary Report of the State Geologist of Oregon, Rev. Thomas Condon 1874, auszugsweise in Dana und Silliman's Journal 1875, p. 401.

[2]) Der zellige, lavaartige Basalt, den Dana von den Cascades aufführt, muss sich ebenfalls auf dieses Gestein beziehen.

Dadurch entsteht aber auch zugleich eine Einförmigkeit, die n Ufern des Flusses, solange er im Gebirge fliesst, durchaus mmd ist. In vielfach zerrissenen Partien steigen hier die gewal-gen Basaltmassen zu schwindelnder Höhe empor. Hier einen prsprung bildend, dort in weitem Bogen zurücktretend, vielfach steile, zackige Felsmassen zersplittert, ist den Ufern ein Bild r Wildheit aufgeprägt, welches in demselben Masse wohl kein derer Fluss von derselben Breite und von derselben Bedeutung fzuweisen hat. In den Cascades ist der Columbia ein Gebirgs-ss im vollsten Sinne des Wortes.

Der Columbia entsteht durch den Zusammenfluss des aus dem östlichen Theile Idaho's kommenden Snake-Rivers (auch wohl wis Fork of the Columbia genannt), und dem weit im Norden tspringenden Clarke's Fork, den man auch wohl einfach noch Columbia bezeichnet. Die Navigation dieser Gewässer ist theils r nicht ausführbar, theils äusserst beschwerlich. Nur bei hohem sserstande können kleine Dampfer von den oberen Strom-nellen des eigentlichen Columbia, unweit Celilo, das Dorf Lewi-n, an der Grenze von Oregon und Idaho noch erreichen. In r trockenen Jahreszeit bilden diese Stromschnellen den Endpunkt r Navigation.

Höchst empfindlich wird die Monotonie der Landschaft wäh-nd der beschwerlichen Fahrt den Snake-River hinauf. Meilen-eit erstreckt sich nach allen Richtungen eine baumlose Ebene, ne mit struppigen, kurzen Gräsern (Buffalo-Gras), und mit Salbei ewachsene Steppe. Die niedrigen Ufer zeigen stets Basalt und mmer wieder Basalt. Nur an einer Stelle, am Endpunkte meiner eise stromaufwärts, soll nach den Angaben des Capitäns unseres einen Dampfers unter der Basaltdecke Granit zu beobachten sein. Leider passirten wir diesen interessanten Punkt, der 35 miles unterhalb Lewiston gelegen ist, nach Sonnenuntergang, und musste ich mich deshalb damit begnügen, meinen Gewährsmann möglichst genau über das Vorkommen auszufragen. Das grobkörnige Gestein soll sich über eine kurze Erstreckung an beiden Ufern zeigen und bis zu ungefähr 300' erheben; ausdrücklich wurde angegeben, dass darüber die Basaltdecke ununterbrochen fortsetzt. Da ich keine Probe des Gesteins gesehen habe, so bleibt immer noch die

Möglichkeit, dass hier ein jüngeres Eruptivgestein vorliegt, w dies an den unteren Stromschnellen des Columbia der Fall ist.

Die Fahrt auf dem Columbia-Flusse führt daher zwisch Portland in Oregon und Lewiston in Idaho (eine Entfernung v 300 Miles auf einer geraden, fast genau von Ost nach West la fenden Linie), durch ein Basaltgebiet, welches gewiss zu den au gedehntesten gehört, die man überhaupt kennt. In seinem we lichsten Theile thürmt sich der Basalt zu einer hohen Gebirgske empor; östlich davon bildet er ein von Flüssen tief eingeschn tenes und senkrecht zerklüftetes Hochplateau, das sich noch wei nach Osten hin verflacht und dessen Grenzen nach dem Fels gebirge hin wohl noch nicht festgestellt sind. Ueber die Ausde nung dieser Basaltdecke in nördlicher Richtung finden wir eini Angaben in Dana's Reisebericht der vierziger Jahre[1]), und zw aus dem Tagebuche von Dr. Pickering, der nördlich vom Mou Rainier das Cascade-Gebirge überschritt und von dort in nordös licher Richtung nach Fort Colville am nördlichen Columbia-Fluss wanderte. Als herrschendes Gestein in diesem nördlichen Theil von Washington Territory wird Granit angegeben, der aber östlic vom Gebirgskamme von einer 3—400′ mächtigen Basaltdeck überlagert wird. Mit Ausnahme des Spokune-Flusses, 60 Mile südlich von Fort Colville, wo wieder Granit anstehend gefunde wurde, bildete Basalt auf Pickering's östlicher Route das herr schende Gestein. Aus diesen Angaben erhellt, dass die Basalt ergüsse sich wenigstens 120 Miles nördlich von dem eigentliche Columbia erstrecken.

In südlicher Richtung konnte ich den Basalt 20 miles in de Richtung der Blue Mountains verfolgen. An der Strasse von Lewi ston nach Walla-Walla, einem höchst beschwerlichen Wege, de man in schwerfälligen Postkutschen zurücklegt, steht überall Basal an. Man überschreitet hier das niedrige Plateau des Snake-River die Wasserläufe haben überall senkrechte und stark zerschnitten Einfurchungen hervorgerufen.

In den westlichen Ausläufern des Cascade-Gebirges, im Strom gebiete der Willamette, werden von Dana basaltische Gesteine i Verbindung mit tertiären Sandsteinen und Schieferthonen bis z

[1]) Dana Geology of the U. S. Exploring Expedition 1838—1842.

den Umpqua Mountains angegeben. Es wird hierdurch eine Erstreckung der Basaltergüsse in südlicher Richtung bis zu 150 Miles dargethan.

Obige Angaben genügen, um wenigstens in rohen Umrissen die ungeheuere Ausdehnung des basaltischen Gebietes darzuthun, welches man füglich als das Massiv des Cascade-Gebirges bezeichnen kann. Es übertrifft jedenfalls die Ausdehnung der grossen Basaltdecke des nordöstlichen Irlands (Grafschaft Antrim) um das 70—80fache, und ist nach der colossalen Basaltdecke im Dhekan (Vorder-Indien) wohl das grösste Basaltgebiet der Erde.

Die Gesteinsproben des Basaltes, welche ich Gelegenheit hatte, in Dünnschliffen zu untersuchen, stammen sämmtlich von der Ostseite des Cascade-Gebirges und wurden von mir selbst in der Nähe des kleinen Ortes Dalles gesammelt. Der Columbia bildet hier die obersten Stromschnellen und ist über eine Länge von 15 Miles nicht schiffbar. Wie an den unteren Stromschnellen, den eigentlichen Cascades, hat man diese Erstreckung durch eine kurze Eisenbahn umfahren.

Sämmtliche Proben ergaben ein durchaus krystallinisches Gefüge von Plagioklas, Augit, Olivin und Magneteisen ohne wahrnehmbare, amorphe Basis, und stimmen in ihren allgemeinen Struktur-Verhältnissen überein mit den von Zirkel beschriebenen Basalten von American Flat Creek und Wadsworth in Nevada, welche nach diesem Forscher einen den 40. Parallel entlang häufig vorkommenden Typus bilden. [1])

Uebrigens zeigen die verschiedenen Proben, obgleich in kurzer Entfernung von einander geschlagen, doch einige interessante Unterschiede, je nachdem die Plagioklas- und Augitdurchschnitte sich porphyrartig aus der Grundmasse hervorheben oder die Feldspathleistchen und Augitmikrolithe ohne grössere Ausscheidungen gleichmässig über den ganzen Schliff verbreitet sind. Der Olivin ist grösstentheils ausgewittert und zeigten die Schliffe alle Stadien dieses Verwitterungsprocesses, wodurch sich sowohl frische, nur an den Rändern zersetzte Körner, als wie auf polarisirtes Licht vollständig unwirksame Durchschnitte von gelber Farbe und mit un-

[1]) Vgl. U. S. geol. exploration of the 40. parallel. Microscopical Petrography by F. Zirkel. Washington 1876, p. 229 und 286.

bestimmten verschwommenen Umrissen beobachten liessen. E völlige Zersetzung des Olivins zeigt sich bereits makroskopi durch unregelmässig gestaltete Hohlräume in einer sonst frisc schwarzen Grundmasse von splitterigem Bruche, worin man der Loupe zahlreiche Feldspathnadeln erkennt. Eine genaue F fung mit der Loupe enthüllt in den Hohlräumen filzartig verwe feine, gelbliche Nädelchen.

Die grösseren Feldspäthe sind entweder einfache Zwilli oder Leisten mit vielen Zwillingslamellen, seltener mit fein Streifung oder bunter Lineatur; sie haben ganz das Ansehen Plagioklase aus den europäischen Basalten und Doleriten. Augit tritt an Quantität öfter gegen den Feldspath zurück, dage ist der Gehalt an Magneteisen ein ausserordentlich grosser, u ist dieses meistens in sehr zierlicher Weise stab- und gitterför angeordnet.

Die Grundmasse löst sich bei starker Vergrösserung in lau kurze, rundliche Mikrolithe von lichtgrüner Farbe und farbl Feldspathleistchen auf. Sie zeigen entschiedene Einwirkung polarisirtes Licht und nirgends lässt sich eine Glasbasis dazwisc entdecken. Dagegen enthalten die Feldspathe nicht selten E schlüsse von hellrothbraunen, rundlichen Glaspartikelchen, welche Mikrolithen der Grundmasse bedeutend an Grösse nachstehen.

Sie sind gewöhnlich an den Rändern der Feldspathlei angehäuft, während zu gleicher Zeit die Augitmikrolithe in Feldspathe hineinragen und über die Ränder derselben übergrei wodurch die letzteren wie verwischt erscheinen, worauf a Zirkel bei den Basalten von Washoe und Truckee Range merksam macht. Auch die grösseren Augitkrystalle, welche al dings nur sparsam vorhanden sind, zeigen sehr deutliche Glas schlüsse. Diese haben eine helle, röthlichbraune Farbe, eine rundete, meist schlauchartig in die Länge gezogene Form weisen meist eine perlschnurartige Aneinanderreihung auf. Selte bildet das eingeschlossene Glas eine zusammenhängende, viel verzweigte Zeichnung in den Feldspath- und Augitdurchschnit Zu erwähnen sind in den Schliffen schliesslich noch die hä auftretenden langen, hin und wieder gegliederten und zerbroche Apatitnadeln. Endlich ist als accessorischer Bestandtheil n Schwefelkies zu nennen.

Das Gestein von den unteren Stromschnellen des Columbia, welches zu der Notiz über das Vorkommen von Trachyt daselbst Veranlassung gegeben hat, führt in einer chocoladenfarbigen, rauhen und sehr porösen Grundmasse zahlreiche, glasig rissige Feldspathe, die bis zu 1 Mm. Grösse erreichen. Sie sind sämmtlich tafelartig ausgebildet, daher man entweder schmale Leisten oder breite Tafeln sieht. Die breiten Spaltungsflächen zeigen keine Streifung, wogegen die schmalen, nicht weniger deutlichen und scheinbar rechtwinkelig auf ersteren stehenden Spaltflächen durchgängig fein gestreift sind. Ausser Feldspath sind zahlreiche kleine, bunt angelaufene, metallisch glänzende Körner zu sehen, die auf den ersten Blick den Eindruck von Glimmertäfelchen machen, jedoch nicht spaltbar, sondern spröde sind, und im Aussehen mit den Olivinen in den später zu beschreibenden Augit-Andesiten von Mill Creek am Fusse des Mount Hood übereinstimmen.

U. d. M. ergibt es sich sogleich, dass kein Sanidin vorliegt, sondern ein Plagioklas, der zwischen gekreuzten Nicols eine schöne buntfarbige Lineatur aufweist. Da ich den Werth des Auslöschungswinkels zwischen zwei benachbarten Lamellen bei verschiedenen Krystalldurchschnitten im Mittel zu ungefähr 60° festsetzen konnte, würde man in der Voraussetzung, dass die Lamellen nach dem Albitgesetz verwachsen sind, nach den Angaben Michel Lévy's schliessen, dass der Feldspath Labrador sei.

Es bildet dieser Plagioklas die Hauptmasse des Gesteins; neben den grösseren Krystallen weist das Mikroskop unzählige kleinere gestreifte Leistchen auf. Der zunächst in's Auge fallende Gemengtheil ist der Olivin, woran der Schliff auffällig reich ist. Seine gerundeten, annähernd vier- und sechsseitigen Querschnitte sind in der Mitte schwach gelblichgrün gefärbt, werden nach der Peripherie hin röthlichgelb und am Rande dunkel röthlichbraun, fast undurchsichtig. Alle Durchschnitte zeigen lebhafte chromatische Polarisation, jedoch mit einem Nicol untersucht keine Spur von Dichroismus oder Lichtabsorption. Von der Peripherie und den Klüften, welche die Olivinkörner durchziehen, ragt das rothbraune Zersetzungsprodukt (Eisenoxyd) in's Innere des Krystalls, nur selten hat es eine bestimmte, etwa sechsspitzige Form angenommen. Durch eine innige Vermischung mit Magneteisenstaub wird es schwarz und undurchsichtig.

Als dritter Gemengtheil erscheint der Augit, aber nur in mikroskopischen Krystalloiden. Er hat eine schmutzig grüne Farbe und zeigt keinen Pleochroismus. Mit Magneteisen innig gemengt, füllt er die Zwischenräume zwischen den Feldspathen aus, und scheint nirgendwo zu voller Entwicklung gelangt zu sein.

Von diesem interessanten Gestein hatte Hr. Dr. Jannasch die Güte, im hiesigen Universitäts-Laboratorium den Kieselsäuregehalt zu bestimmen. Diese Bestimmung ergab 47·31 Proc. Eine zweite Probe mit einem anderen Stücke desselben Gesteins angestellt, lieferte einen noch etwas geringeren Gehalt, nämlich 46·28 Procent. Die Zugehörigkeit unseres Gesteins zu den Doleriten wird durch diese Bestimmungen im Verein mit dem Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung unzweifelhaft dargethan, und zwar ist dieser Dolerit älter wie der Basalt, der das Massiv des Cascade-Gebirges bildet, während er sich zu gleicher Zeit durch einen für Dolerite ungewöhnlich grossen Gehalt an Olivin auszeichnet. [1])

## Die Gesteine des Mount Hood.

Mount Hood ist einer der erloschenen vulkanischen Kegel, die sich in beträchtlicher Höhe über den Kamm des Cascade-Gebirges erheben. Er liegt 20 Miles südlich von dem Columbia und steigt zu 17,500 englische Fuss empor.[2])

Zu beiden Seiten des Gebirgszuges bildet er auf grosse Distanzen einen hervorragenden Gesichtspunkt in der Landschaft. Bekannt ist das colossale Gemälde, welches der Maler Bierstädt von Mt. Hood entwarf, und das bald nach dessen Ausstellung in

---

[1]) Ueber die chemische Zusammensetzung dieses Dolerites wird Dr. Jannasch in einer späteren Abhandlung ausführlich berichten.

[2]) Landgrebe gibt in seiner Naturgeschichte der Vulkane (1855) die Höhe des Mount Hood auf 18361 englische Fuss an. Diese Bestimmung rührt wahrscheinlich her von Lake, Travaillot und Heller, die den Berg am 8. August 1853 bestiegen. Die Höhe der verschiedenen hervorragenden Spitzen der Cascades wird überhaupt recht erheblich verschieden angegeben. Auf der neuesten Karte vom Jahre 1872, Bancroft's map of Oregon, Washington, Idaho, Montana und British Columbia findet man die Höhen der Vulkanenreihe in den Cascades wie folgend verzeichnet, und zwar von Süd nach Nord fortschreitend: Mount Pitt oder Mount Laughlin 11000 englische Fuss, Diamond Peak, Three Sisters und Mount Jefferson ohne Höhenangabe. Mount Hood 17500, Mount Adams

New-York in den Besitz des Millionärs A. T. Stewart gelangte. Es wurde von Columbia River aus, zwischen den Ortschaften Dalles und Celilo an der Ostseite der Cascades genommen und wird jetzt diese Stelle jedem Reisenden von den dortigen Amerikanern mit grossem Stolz gezeigt.

Wenn man vom Osten herkommt, erscheint Mt. Hood als ein mit ewigem Schnee bedeckter spitzer Kegel. Aus den blendend weissen Abhängen desselben sieht man die dunkeln, scharfen Lavarücken deutlich hervortreten. Von der Westseite des Gebirges betrachtet, hat der Kegel ein mehr zerrissenes Aussehen. Hier hat es den Anschein, als wäre der nördliche Theil desselben abgebrochen und den steilen Abhang hinunter gerutscht; am südlichen Ende bemerkt man eine kraterartige Vertiefung. Der Berg bleibt in grosser Entfernung sichtbar und erscheint zuletzt noch als eine weisse Pyramide, welche einem langen, dunkeln Rücken (dem stark bewaldeten Kamme des Cascade-Gebirges) aufgesetzt ist. Nach und nach tauchen dann auch die übrigen alten Vulkane am Horizont auf. Zuerst erscheint im Norden Mt. St. Helens, ein dem westlichen Abhang des Gebirges aufgesetzter zierlicher, zuckerhutförmiger Kegel, der nach allen Seiten gerundet und ebenfalls stets mit Schnee bedeckt ist. In weiter Ferne wird dann Mt. Adams sichtbar; er bildet einen Doppelkegel von ungefähr derselben Höhe, wie Mt. Helens, liegt aber jenseits des Gebirgskammes. In südlicher Richtung sieht man am Horizont die Spitze von Mt. Jefferson. [1])

9570, Mount St. Helens 9750, Mount Rainier 12360, Mount Baker 10700. Recht gut mit diesen Angaben stimmt Colton's Karte des westlich vom Cascades-Gebirge gelegenen Theiles von Washington Territory (1870) und zwar für St. Helens mit 9550, Mount Rainier mit 12330, Mount Baker mit 10810 Fuss. Dagegen finde ich in meinem Tagebuche eine Notiz, wonach Prof. Davidson die Höhe des Mount Baker auf 10760, die von Mount Rainier auf 14444 Fuss und letzteren überhaupt als den höchsten Berg am nördlichen stillen Ocean aufführt. Dana hat in der Geology of the U. S. Exploring Expedition (1838—1842) auf S. 615 die Höhe von Mount Helens zwischen 15000 und 16000 Fuss angegeben und sollte nach ihm Mount Hood niedriger sein. Ich habe mich an die neuesten Regierungsvermessungen gehalten und danach Mount Hood als die höchste Spitze der Cascades mit 17500 englische Fuss angenommen.

[1]) Interessant sind die Angaben über die vulkanische Thätigkeit einiger dieser Cascadekegel aus der neuesten Zeit. So führt Fremont an, dass am 23. November 1842 Mount St. Helens Asche ausgeworfen habe. (Rep. of the Expl. Exped. to the Rocky Mountains etc. p. 193) und die Chicago Tribune

Vom Mount Hood habe ich im Wesentlichen nur andesitisch Gesteine mitgebracht. Zwar scheinen auch rhyolitische Gesteine aufzutreten, doch hatte ich von letzteren nur Gelegenheit, ein Obsidian im Dünnschliff zu untersuchen, dessen Zugehörigkeit zu dem Vulkan zwar sicher ist, von dem ich aber nicht weiss, welcher Stelle er auftritt. Im Handstück ist es ein rothbraun von parallelen schwarzen Streifen vielfach durchzogenes Glas. dünnen Splittern zeigt es sich jedoch, dass dieses Glas ursprünglich farblos ist und von einer braunen Substanz netzförmig durchzogen wird. In Uebereinstimmung hiermit zeigt sich auch Dünnschliff ein farbloses Glas, welches gewissermassen die Grundmasse bildet, während das braune Glas (ebenfalls vollständig ohne Wirkung auf polarisirtes Licht) es in vielfachen Windungen durchsetzt. Dieses braune Glas löst sich in Schnüre und Fasern auf, die manchmal ganz vereinzelt in der farblosen Masse liegen, ohne dass sie eine bestimmtere Gestalt annehmen und Veranlassung geben, sie als Entglasungsprodukt irgend welcher Art anzusehen. Ausserdem zeigt der Schliff nur schwarze, opake Körnchen, die sich haufenweise oder auch in Schnüren anreihen und ganz vereinzelt doppeltbrechende, farblose Quarz- und Feldspathkörner von unbestimmter Gestalt, welche den Eindruck machen, als wären es fremde Einschlüsse. Dies wurde noch dadurch wahrscheinlicher, dass einer dieser Feldspathe, welche durchgängig Zwillingsbildung aufweisen, ausserdem auch eine unverkennbare bunte Lineatur zeigte und demnach ein Plagioklas sein muss.

Im Grossen und Ganzen gibt der Schliff dieses Obsidians dasselbe Bild, wie das des von Zirkel auf Taf. X, Fig. 1 seiner Microscopical Petrography abgebildeten Obsidians, welches von Ombe Bluffs in Utah herrührt; nur scheinen die doppeltbrechenden Körperchen in unserem Gestein viel sparsamer enthalten zu sein.

---

vom 22. Oktober 1873 brachte eine Depesche aus St. Francisco, wonach d[ie] Tage zuvor aus der höchsten Spitze von Mount Rainier ein Ausbruch st[att] gefunden hätte, der sich in dem 70 englische Meilen entfernten Seattle du[rch] ein leichtes Erdbeben fühlbar gemacht haben soll. Von demselben Vulkan w[ur]den in den Jahren 1841 und 1843 heftige Ausbrüche angegeben. (Humboldt Kosmos Bd. IV, S. 442.) Dagegen scheint von einer Thätigkeit des Mount H[ood] in der historischen Zeit nichts bekannt zu sein.

Die andesitischen Gesteine des Mount Hood haben sich in nördlicher Richtung ergossen und über das basaltische Hochplateau am Ostabhange des Cascade-Gebirges verbreitet. Bei dem kleinen Ort the Dalles erreichen sie den Columbia und sind hier von mächtigen Conglomeraten und Tuffen begleitet.

Die im Nachfolgenden beschriebenen Gesteine rühren her von Mill Creek, einem Bache, der sich unweit des genannten Ortes in den Columbia ergiesst und dessen Bett einen tiefen Einschnitt in den alten Lavaströmen bildet.

Die Gesteine von Mill Creek sind zweierlei Art und lassen sich bereits in Handstücken mit Leichtigkeit unterscheiden, während die mikroskopische Untersuchung durchgreifende Unterschiede in der Mineralassociation ergab.

Einmal sind es hellgraue, etwas fettglänzende, poröse Gesteine von trachytischem Aussehen, die viel glasigen Feldspath und weniger Hornblende in dunkelbraunen, leistenförmigen, stark glänzenden Krystallen aufweisen. Auf den ersten Blick davon verschieden sind zweitens dichtere Gesteine von mehr dunkler Farbe, mit kleinen, deutlich gestreiften Feldspathen, ohne Hornblende, dagegen mit zahlreichen kleinen Olivenkörnern, die ganz das Aussehen des Olivins aus dem oben beschriebenen Dolerit der Cascades haben und sich ebenfalls durch bunte Farben und metallischen Glanz auszeichnen.

Es sollen zunächst die ersteren Gesteine näher beschrieben werden.

Die Feldspathe sind hinreichend gross ausgebildet, dass sie ausgelesen und zu einer Analyse verwandt werden konnten. U. d. M. polarisiren sie zum grössten Theile einheitlich; viele Durchschnitte zeigen jedoch buchtige, unregelmässig verlaufende Zwillingsgrenzen und bestehen entweder aus zwei Individuen oder haben einzelne schmale Zwillingsleisten eingeschaltet. Eine Zusammensetzung aus polysynthetischen Zwillings-Lamellen, welche ohne Weiteres auf Plagioklas hinweist, ist bei den Feldspathen in diesen Gesteinen nirgendwo wahrzunehmen, und auch in den später zu beschreibenden Augit-Olivin-Andesiten selten zu beobachten. Aus dem mikroskopischen Verhalten allein würde man im Gegentheil auf die alleinige Anwesenheit von Sanidin schliessen, indem auch die kleinsten Leisten sich bei gekreuzten Nicols als aus zwei Indivi-

duen bestehend erweisen, oder einheitlich polarisiren. Die Feldspathdurchschnitte zeigen fast durchgängig einen zonalen Aufbau der sich im parallelen Licht durch eine zarte concentrische Streifung, bei gekreuzten Nicols durch Bänder und Zonen verschiedener Farbenintensität kundgibt. Sie enthalten zahlreiche Einschlüsse, die jedoch meistens und bei den grösseren Krystallen in höchst regelmässiger Weise in concentrischen Schichten oder Ringen um den Mittelpunkt gelagert sind, während andere Schichten vollständig frei davon erscheinen. [1]) Unter den Einschlüssen erkennt man: 1. blassgrüne Mikrolithe, die selbst wieder durch eine schwarze staubartige Substanz verunreinigt werden; 2. polygonale bräunliche Körperchen, die im Allgemeinen eine quadratische Gestalt mit abgestumpften Ecken besitzen und gewöhnlich ein sehr grosses, mehr wie die Hälfte ihrer Oberfläche einnehmendes dunkel umrandetes Bläschen enthalten, auch durch schwarzen Staub verunreinigt und verdunkelt werden; in den Bläschen ist manchmal ein Kern erkennbar; 3. deutliches Glas von blassröthlicher Farbe in schlauchartigen Gestalten und verzweigten gerundeten Formen wie in den Feldspathen und Augiten des oben beschriebenen Basaltes. Noch mehr wie dort bildet das Glas hier ein wahres Geflecht von Glassträngen, wie man dieselben aus den Feldspathen des Laacher Trachytes kennt; 4. lange, farblose, sehr dünne Nadeln, welche Apatit zu sein scheinen. Sie sind bedeutend länger und dünner wie die oben erwähnten blassgrünen (muthmasslich Augit-) Mikrolithe und leicht von diesen zu unterscheiden.

Als ich nun mit diesem Feldspath die Szabó'sche Flammenreaction vornahm, war es mir überraschend, keine Spur von Kalifärbung wahrnehmen zu können. Eine Alkalibestimmung, welche Dr. Jannasch mit sorgfältigst ausgelesenen Körnern ausführte, ergab die überraschenden Resultate, dass dieser Feldspath nur 0·42 Perc. $K_2O$, dagegen 6·08 Perc. $Na_2O$ enthält, während zugleich die Anwesenheit einer bedeutenden Menge Kalk constatirt wurde. [2])

---

[1]) Manchmal geht in der Nähe des Randes eine dunkle Schicht von dichtgedrängten, schlauchartigen Körperchen (vielleicht auch Hohlräumen) deren Längsaxen sämmtlich parallel der Längenausdehnung des Krystalls liegen, rings um den Feldspathkrystall, während das Innere verhältnissmässig frei von Einschlüssen ist.

[2]) Wir kommen auf die optischen und chemischen Eigenschaften dieses Feldspathes noch näher zurück, sobald die vollständige Analyse vorliegt.

Obgleich die Analyse dieses interessanten Feldspathes noch nicht beendet ist, und die Mischung desselben daher noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann, so ist es doch unzweifelhaft, dass hier wieder ein Natron-Kalk-Feldspath vorliegt, der u. d. M. in jeder Beziehung die charakteristischen Eigenthümlichkeiten des Sanidins zeigt und durch mikroskopische Untersuchungen allein daher nicht erkannt werden kann, wie dies neuerdings Herr O. Lang bei der Untersuchung von centralamerikanischen Andesiten ebenfalls hervorgehoben hat. [1])

An Quantität dem Feldspath wenig nachstehend ist zunächst der Augit anzuführen. Er hat eine blassgrüne Farbe und zeigt keinen merkbaren Pleochroismus. Seine Krystalldurchschnitte, die nie die Grösse der Feldspathe erreichen, und hin und wieder die bekannten bunten Zwillings-Lamellen aufweisen, sind stark von Mikrolithen und Glassubstanz verunreinigt.

Als weiterer auskrystallisirter Bestandtheil des Gesteins ist die Hornblende zu nennen. Sie steht dem Augit an Quantität bedeutend nach, erscheint aber durchweg in grösseren Krystallen. Diese haben dunkelbraune Farbe und zeigen den charakteristischen schwarzen Körnerrand, der manchen Krystalldurchschnitt bis auf einen unbedeutenden Kern vollständig einnimmt. An der Zusammensetzung der Grundmasse scheint die Hornblende keinerlei Antheil zu nehmen.

Endlich ist noch Magneteisen zu nennen, das namentlich in der Umgebung der Hornblende- und Augitkrystalle angehäuft zu sein scheint, ausserdem überaus häufig als Einschluss vorkommt und einen wesentlichen Bestandtheil der Grundmasse bildet.

In letzterer erkennt man nun, abgesehen von den kleinen Feldspathleisten und Augitkrystalloiden sowie den Erzkörnchen, die schon bei schwacher Vergrösserung deutlich hervortreten, zunächst nur eine bräunlichgraue, etwas faserig erscheinende Substanz, die mit starker Neigung zu Fettglanz hin und wieder eine Art Fluidalstructur zeigt, indem sie sich um die grösseren Krystalle windet und sich dazwischen einschiebt.

Auch bei starker Vergrösserung (bis zu 640 Mal) lässt sich in diesem Magma nicht viel mehr erkennen. Man sieht abwech-

[1]) Nachrichten d. k. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen. 1877. S. 595.

selnd hellere und dunklere Partien, letztere wie schmutzigbräunliche Flecken bildend. In ersteren erkennt man wirr durcheinander gelagerte Mikrolithe (wahrscheinlich Feldspath und Augit). Die undurchsichtigen braunen Partien mögen das glasige Residuum des feurigflüssigen Lavastromes sein; sie lösen sich nicht weiter auf. [1])

Ich komme nun zu der zweiten Art andesitischer Gesteine des Mount Hood. Die Grundfarbe dieser Gesteine ist ein mehr dunkles Grau und ihr ganzes Aussehen erinnert bedeutend mehr an typische Andesite im Gegensatz zu den oben beschriebenen Gesteinen, die ganz den Eindruck von Trachyten machen.

Rings um die vielen kleinen Poren und Hohlräume, welche auch diese Gesteine aufzuweisen haben, ist durch anfangende Zersetzung die ursprünglich dunkelgraue Farbe eine bräunliche geworden. Da sich in diesen Hohlräumen zu gleicher Zeit in grosser Zahl äusserst winzige Häufchen von weissen wenig durchsichtigen Kryställchen finden, deren Form nicht ermittelt werden konnte, so hat das Gestein ein eigenthümlich bunt gesprenkeltes, aber zugleich düsteres Ansehen erhalten. Nur stellenweise erscheint es porphyrartig durch grössere Feldspathe, welche in der Mitte eine bräunliche Farbe zeigen, während sie nach den Rändern hin farblos erscheinen. Neigung zur plattenförmigen Absonderung ist sogar an Handstücken deutlich bemerkbar.

Die mikroskopische Untersuchung der Dünnschliffe ergab Folgendes:

Der Feldspath besteht durchwegs aus breiten Zwillings-Lamellen; nur wenige Durchschnitte zeigen einfache Zwillinge. Manchmal weisen die Durchschnitte zu gleicher Zeit mehrfache Zwillings-Lamellen und zonalen Aufbau auf. Die Krystalle sind sehr verunreinigt und stecken voller Einschlüsse. Bei stärkerer Vergrösserung erblickt man in grosser Menge Gasporen, die meistens reihenförmig angeordnet sind und eine rundliche, aber sonst unregelmässige Gestalt besitzen. Sie zeigen entweder einen breiten dunklen Rand oder absorbiren das Licht ganz, und erscheinen völlig dunkel. Die Einschlüsse bestehen übrigens aus blassgrünen, seltener gelblichbraunen, kurzen und breiten Mikrolithen (vermuthlich Augit), aus Magneteisen, wenig Glassubstanz

[1]) Eine vollständige Analyse dieser Gesteine folgt später.

und zahlreichen staubartigen Häufchen von schwarzer Farbe, die nicht weiter zu enträthseln sind (Opacite).

Der zunächst durch seine Grösse und Farbe stark hervortretende Gemengtheil ist der Olivin, und zwar erscheint dieser meist mit deutlichen Krystallumrissen, in verschobenen Sechsecken, von denen zwei Seiten länger wie die übrigen, und in Rechtecken mit abgestumpften Kanten, seltener in achtseitigen Durchschnitten, ausserdem aber auch in polygonalen abgerundeten Körnern. Die Auslöschung findet in diesen Durchschnitten entweder parallel den langen Seiten oder in gleicher Lage wie die Diagonalen der Rechtecke statt. Die Olivinkörner haben die charakteristische rauhe Oberfläche, werden vielfach von Sprüngen durchzogen, und während ihre Eigenfarbe blassgrün bis farblos ist, so färben sie sich von den Rändern und Spalten aus braunroth, dermassen, dass diese Farbe öfter den ganzen Durchschnitt überzieht, wobei dann die Umrisse dunkelbraun erscheinen und öfter von einem schmalen schwarzen Rand von Magnet- oder Titaneisen eingefasst werden. Opake Erzkörnchen bilden die einzigen Einschlüsse im Olivin, der in seiner ganzen Erscheinungsweise dem mikroskopischen Verhalten des Hyalosiderites aus dem Limburgit vom Kaiserstuhl sehr nahe steht.

Der Augit erscheint selten in grösseren Krystalldurchschnitten von blassgrüner Farbe; diese werden von unregelmässigen Sprüngen durchzogen und zeigen zwischen gekreuzten Nicols hin und wieder Zwillings-Lamellen und Bänder. Von Pleochroismus ist nichts zu entdecken; durch den Auslöschungswinkel sowie das sonstige Verhalten gibt sich der Augit mit voller Sicherheit zu erkennen.

Die Grundmasse besteht aus einem durchaus krystallinischen Gemenge von Feldspath- und Augit-Mikrolithen, sowie Magneteisen, worin der Feldspath bedeutend vorherrschend ist und die Erzkörnchen sehr zurücktreten. Die Feldspathleistchen bestehen meistens aus zwei Individuen, die bei Drehung des Analysators abwechselnd hell und dunkel werden und von denen es sich also nicht sagen lässt, ob sie ebenfalls Plagioklas oder ob sie Sanidin sind. Da die Analyse dieses Gesteins jedoch nur einen geringen Gehalt von Kali ergeben hat, so sind die Zwillingskryställchen der Grundmasse wahrscheinlich ebenfalls Plagioklase. Die viel kürzeren,

dickeren und fast stets abgerundeten Augite zeigen schmutzig grüne bis braune Farbe und keinen Pleochroismus.

Die Feldspathmikrolithen erreichen durchschnittlich 0·1 Millim. Länge, während die Augite der Grundmasse durchgängig die Grösse von 0·06 Millim. nicht übersteigen.

Was nun diese olivinhaltigen Gesteine selbst anbelangt, so stehen sie offenbar an der Grenze der basaltischen und trachytischen Gesteinsgruppen. Das Fehlen der Hornblende, der geringe Kaligehalt, die reichliche Beimengung von Olivin nähern sie den Basalten, während das entschiedene Vorwalten des Feldspathes gegenüber dem Augit und Magneteisen, sowie das Zusammen-Vorkommen mit Hornblende-Augitandesiten und endlich das Aussehen und der ganze Habitus dieser Gesteine mich bestimmen, sie zu den Andesiten zu stellen.

Mit diesem mineralogischen und petrographischen Verhalten steht auch die chemische Zusammensetzung im Einklang. Nachfolgende Analysen wurden ebenfalls im hiesigen Universitäts-Laboratorium von Herrn Dr. Jannasch ausgeführt.

| I. | | II. | | im Mittel | |
|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | = 57·22 | $SiO_2$ | = 56·07 | $SiO_2$ | = 56·64 |
| $Al_2O_3$ | = 19·23 | $Al_2O_3$ | = 20·27 | $Al_2O_3$ | = 19·75 |
| $FeO$ | = 6·81 | $FeO$ | = 6·77 | $FeO$ | = 6·79 |
| $CaO$ | = 8·42 | $CaO$ | = 8·29 | $CaO$ | = 8·35 |
| $MgO$ | = 4·35 | $MgO$ | = 3·88 | $MgO$ | = 4·11 |
| $K_2O$ | = 0·88 | $K_2O$ | = 1·09 | $K_2O$ | = 0·98 |
| $Na_2O$ | = 4·16 | $Na_2O$ | = 4·20 | $Na_2O$ | = 4·18 |
| | 101·07 | | 100·57 | | |

Diese Zusammensetzung entspricht der eines Augitandesites. Der reichliche Gehalt an Magnesia erklärt sich durch die Anwesenheit des Olivins, dem wohl auch ein grosser Theil des Eisens zufallen wird, indem, wie schon erwähnt, die Menge der Erzkörnchen in den Schliffen sehr zurücktritt und auch dies unsere Gesteine vom Basalt entfernt.

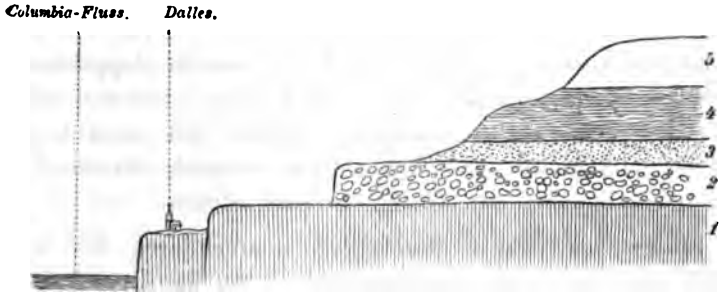
Die nördlichen Lavagesteine des Mount Hood, wie sie im Mill Creek aufgeschlossen und sämmtlich jünger sind wie das basaltische Massiv des Cascade-Gebirges, bestehen daher einestheils aus Horn-

blende-Augitandesit ohne Olivin, andererseits aus Augit-Olivin-Andesit ohne Hornblende. Leider fehlte mir damals die Zeit, die Lagerungsverhältnisse dieser Gesteine und ihre Beziehungen zu einander näher zu untersuchen.

Aehnliche, viel Olivin enthaltende Plagioklas-Augitgesteine scheinen eine grosse Verbreitung an den alten Vulkanen des Cascaden-Gebirges zu besitzen. In Portland, der Hauptstadt vom Staate Oregon, kommt als Baustein allgemein ein feinkörniges, cavernöses Gestein zur Anwendung, welches auf den ersten Blick den Eindruck eines trachytischen Gesteins mit vielen metallisch glänzenden Glimmerblättchen macht. U. d. M. erweist es sich ebenfalls reich an dem oben ausführlich charakterisirten Olivin und besteht ausserdem aus einem Gemenge von Plagioklas und Augit, während Hornblende fehlt und nur der Olivin die grösseren porphyrischen Ausscheidungen bildet.

Die andesitischen Gesteine des Mount Hood werden von mächtigen Conglomeraten und Tuffbildungen begleitet. Diese Bildungen erreichen den Columbia-Fluss bei dem Städtchen Dalles, wo ich das nachstehende Profil beobachtete.

Fig. 1.




1. Basalt.
2. Conglomerat mit andesitischen Gesteinen.
3. Grober Tuff mit Gerölle.
4. Feiner Tuff mit Blätter-Abdrücken.
5. Ungeschichtetes tuffartiges Conglomerat.

Der Basalt des Cascadegebirges bildet hier zwei Terassen; auf der unteren Terasse liegt das Städtchen. Die dritte Terasse wird von einem festen groben Conglomerat gebildet, worin die grossen Gerölle aus andesitischen Gesteinen bestehen. Dieser

obere Vorsprung ist eine alte Flussterasse, denn er ist jetzt noch mit Gerölle aller Art und von jeder Grösse überdeckt.

Die Blätter von Weiden, Eichen und einem acaciaartigen Gewächs, welche in diesen Tuffen enthalten sind, deuten auf ein sehr junges, wahrscheinlich pleistocänes Alter. Vermuthlich fanden diese Absätze während der vulkanischen Thätigkeit des Mount Hood in einem See statt, der eine ziemliche Ausdehnung gehabt haben muss, da diese geschichteten Bildungen über eine weite Strecke am Columbia-Flusse verfolgt werden können und durch jeden Wasserriss aufgeschlossen sind, der nach diesem Trachytkegel hinführt.

In den groben Tuffen mit Blätter-Abdrücken ergab die mikroskopische Untersuchung die Anwesenheit von Augit und Feldspath in wohl entwickelten, scharf begrenzten Krystallen, sowie in scharfkantigen Bruchstücken. An einigen Augit-Durchschnitten liess sich sehr schön constatiren, dass diejenigen, welche parallel mit ihrer Längsrichtung auslöschten, folglich Schnitte parallel $\infty\overline{P}\infty$ darstellen, sehr deutlich Pleochroismus zeigen, während bei grossem Auslöschungswinkel, der bis zu 50° gemessen wurde, kein merkbarer Pleochroismus stattfand. [1])

Auffallend sind in den Augiten rundliche bis rundlich polygonale Körnchen von gelblichbrauner Farbe, welche doppeltbrechend sind, daher keine Glaseinschlüsse sein können. Sie sind alle sehr klein, aber doch von verschiedener Grösse; ich mass deren von 0·016 bis 0·04 Millim. Sie haben einen ziemlich breiten dunkeln Rand und enthalten öfter winzige Erzpartikelchen.

Einige scharfkantige Bruckstücke deuten durch ihre Klarheit und lebhafte einheitliche Polarisation auch auf die Anwesenheit des Quarzes in diesen Tuffen.

---

[1]) Wie dies bereits Rosenbusch in seiner mikroskopischen Physiographie S. 410 und auch Dr. Lang bei der Untersuchung von Augit-Andesiten aus Central-Amerika dargethan hat. Bei den Durchschnitten mit schiefer Auslöschung und unmerkbarem Pleochroismus herrschte ebenfalls eine deutlich ausgeprägte Längsklüftung vor; dagegen ist ein zonaler Aufbau nicht vorhanden. Vergleiche H. O. Lang in den Nachrichten der k. Gesellschaft der Wissensch. zu Göttingen 1878. S. 593 u. s. w.

Die Feldspathe sind meistens gestreift oder haben eine ızahl Zwillings-Lamellen eingeschaltet; ihre Zugehörigkeit zum ıgioklas scheint mir unzweifelhaft.

Die Hauptmasse des Tuffes wird übrigens von einem fast ichmässigen Gemenge einer hell bräunlichgelben und von einer lchigweissen Substanz gebildet. Beide sind ohne Einwirkung auf larisirtes Licht. Die weisse Substanz umgibt meistens zonenartig rtien von dunkelbrauner Farbe, die sich bei starker Vergrösseıg als ein Gemisch der bräunlichen Substanz mit opakem Erzstaub rthun. An den Rändern und Stellen, wo die Schliffe am nnsten sind, erscheint die gelbliche Substanz deutlich körnig.

## e sedimentären Bildungen der Gegend zwischen dem Cascade- und dem Küstengebirge.

Die basaltischen Ausläufer des Cascade-Gebirges erstrecken h nach Westen in die weiten Flussthäler, welche sich vom Fusse ses Gebirges bis nach der Coast Range (dem Küstengebirge) sdehnen. Ausser Basalt trifft man dort aber auch geschichtete steine, deren Alter bis jetzt noch nicht genau festgestellt wurde, aber wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit der Tertiär-Formation zurechnen sind.

Nördlich vom Columbia-River bilden sie die Küste des Puget ound's, dieser merkwürdigen tiefen Einbuchtung des Meeres, odurch das Festland über eine Länge von 80 und in einer mittren Breite von 30 englischen Meilen in eine grosse Zahl von seln zerrissen ist, die durch breite und fahrbare Kanäle getrennt erden. Die allgemeine Richtung des Puget Sounds ist eine nordidliche; im Norden hängt er zusammen mit der Fucastrasse, und eine Fortsetzung bildet der Golf von Georgia mit den San Juan nseln, die zwischen dem Festlande von Nordamerika und van ouver's Island liegen und wo die Rosariostrasse und der Harokanal lie bekannten Durchfahrten bilden.

Die sedimentären Bildungen bestehen vorwiegend aus Thonen, anden und Braunkohlenlagern; sie werden fast überall am westlichen Fusse des Cascade-Gebirges angetroffen und haben an mehreren Punkten Veranlassung zu einem lohnenden Braunkohlen-Bergbau gegeben. So werden die Braunkohlen von Coos-Bay

Seattle und Bellingham-Bay in bedeutenden Quantitäten gewonnen und bis nach San Francisco verschifft, wo sie vielfach als Brennmaterial Anwendung finden. Dagegen haben sie sich zur Heizung unter Dampfkesseln nicht bewährt; die Küstendampfer beziehen daher ihre Kohlen jetzt von van Couver's Island, aus dem Nanaimo-Kohlenbecken, welches dort von einem Schichtencomplex von Schieferthonen und Conglomeraten überlagert wird, dessen Zugehörigkeit zu der cretaceischen Formation durch das Vorkommen von Ammoniten, Ancyloceras, Baculites, Belemniten und Inoceramen bewiesen scheint, [1]) während die 700—900″ mächtige kohlenführende Gruppe auf einem krystallinischen Kalk ruhen soll, der sich als paläozoisch erwiesen hat. Die Pflanzenreste der Steinkohlen haben sich bis jetzt als zu schlecht erwiesen, um näher bestimmmt werden zu können.

Auf meiner Reise von Kalama, dem jetzigen Anhaltspunkt der Northern Pacific-Eisenbahn am Columbia-Flusse nach Olympia, der südlichsten Spitze von Puget Sound, hatte ich Gelegenheit, das Vorkommen dieser vermuthlich tertiären Braunkohlen etwas genauer zu untersuchen. Die Lokalität ist ein unbedeutender Zufluss des Chehalis River's, eines Flusses, der ungefähr halberwege zwischen dem Columbia und Puget Sound in den Ausläufern des Küstengebirges seinen Ursprung nimmt und nach kurzem Lauf in Gray's Harbor an der Küste des stillen Oceans mündet.

Ich beobachtete dort das nachstehende Profil an einem steilen Abhang des Baches; es folgen von oben nach unten:

Gelber Thon 5′ mächtig.
Zersetzte organische Substanz 8″.
Sandiger bituminöser Thon.
Unreine Kohle 10″.
Braunkohle und Lagen von sandigem Thon 16″.
Grauer Thon mit Blättern und Stengeln 7″.
Braunkohle 12″.
Grauer Schieferthon mit Pflanzenresten 5″.
Braunkohle 6″.

---

[1]) Report of Progress of the Geological survey of Canada for 1872—73 Franz. Ausg. S. 37. Rapport of M. J. Richardson. Auszugsweise in Dana and Silliman's Journal. Mai 1874, S. 578.

Grauer Schieferthon mit Pflanzenresten 4".
Braunkohle 2' 4".
Gelber Thon.
Braunkohle.

Das Streichen ist ein Ostwestliches; das Einfallen beträgt —27° nach Süden. An einer höher oben gelegenen Localität, welche von der unteren ungefähr 900' entfernt ist, wurde von oben nach unten beobachtet:

Kohlenschmitze von 8—10" Mächtigkeit, durch Sande und Schieferthon getrennt.
Grauer Schieferthon mit Pflanzenresten.
Braunkohle 2' 6" mächtig.

Jedenfalls sind es dieselben Schichten, welche ungefähr 50' geworfen sein mögen, indem dies annähernd die Höhe des über drei Fuss mächtigen Braunkohlenlagers mit dem überlagernden charakteristischen pflanzenführenden Schieferthon über der unteren Stelle war.

Wahrscheinlich erfüllt die nämliche Formation den hier nur verengten Raum zwischen dem Cascades- und dem Küstengebirge. Die Gegend ist jedoch stark bewaldet und bietet wenige Aufschlüsse.

Nach Dana's Angaben erstrecken sich weiche tertiäre Sandsteine und Thone bis ins Küstengebirge; sie werden von ihm erwähnt bei Astoria in der Nähe der Mündung des Columbia, sowie 30 englische Meilen nördlich davon; dann zwischen Nisqually und am Chekelis (oder Chehalis River), [1]) also aus der nämlichen Gegend, wo ich das obige Profil beobachtete und welche die Senkung zwischen dem Cascades und dem Coast Range darstellt, und endlich in beträchtlicher Entfernung südlich vom Columbia im Flussgebiete der Willamette. Beachtung verdient die mehrfache Angabe Dana's, dass Sandsteinrücken vielfach und in kurzen Entfernungen mit Basaltzügen wechseln, indem dies die einzige Angabe ist, woraus die Wahrscheinlichkeit des tertiären Alters dieser Bildungen hervorgeht. An einer Stelle spricht er es sogar aus, dass im südwestlichen Oregon, nahe an der Grenze gegen

[1]) Geology of the U. S. Exploring Expedition (1838—1842) S. 626 und 628.

California, Basalt und Sandstein wechsellagern und dass Sandsteinhügel von Basalt gekrönt sind. [1])

Die in dem Reisewerke von Dana beschriebenen und abgebildeten Petrefakten, welche nach Conrad auf ein miocänes Alter verweisen, stammen aus dem thonigen Sandsteine bei Astoria. Die Lokalität ist nur 13 Meilen von der Mündung des Columbia entfernt und gehört zum Küstengebirge. Auch in diesen Ablagerungen sollen schwache Kohlenschmitzen auftreten.

---

# XXVIII. Petrographische Skizzen aus Irland.

Von A. v. Lasaulx.

(Mit einem Holzschnitte.)

## I. Der tridymitreiche Quarztrachyt vom Tardree Mt. in der Grafschaft Antrim.

Als einziger Vertreter seiner Gattung, soweit man bisher den Boden der grünen Insel kennt und durch eine ganz ausgezeichnete petrographische Ausbildung kann der Quarztrachyt des Tadree Mt. als das interessanteste unter den Gesteinen bezeichnet werden, die ich bei einem Besuche Irlands im Herbste 1876 kennen zu lernen und zu sammeln Gelegenheit hatte.

Die Hügelkette, deren eine Kuppe als vorzüglichste Fundstätte des Gesteines diesem als geographische Bezeichnung zugesellt ist, liegt etwa fünf englische Meilen von der Stadt Antrim, der Hauptstadt der berühmten gleichnamigen Grafschaft. Wie mit dem Namen derselben der Gedanke an ihre Basalte unmittelbar verknüpft ist, so besteht auch diese Hügelkette und die höchsten Höhen derselben aus Basalt. Es ist eine Reihe von flachen Kuppen, die sich zu einem orographisch zusammengehörenden Zuge vereinigt, dessen bedeutendste Höhen der Carnearny Hill (1043 Fuss engl.), der Browndod Hill (860′) und der Scolboa Basaltkuppen sind, während

[1]) L. c. S. 645.

de: ganze flachgewölbte, nach allen Seiten ziemlich gleichmässig abfallende Unterbau und die beiden Kuppen von Tardree (787′ u. 798′) nördlich und südlich eines kleinen Gehöftes dieses Namens, sowie noch die niedrigeren nach Nordost zu gelegenen Berge aus Quarztrachyt bestehen. Die Verhältnisse der beiden Gesteine treten an verschiedenen Punkten des Gebietes hervor. Am Carnearney Hill gehen die trachytischen Bänke deutlich unter den tafelförmig abgesonderten Basalt, der den Gipfel bildet. Am Scolboa durchbricht nach E. Hull [1]) der Basalt den Trachyt und bildet über denselben aufragend eine kleine, hier also primäre Kuppe. Ueberall lässt sich der Trachyt als das ältere der beiden Gesteine erkennen. [2])

Der Trachyt wird am Tardree Mt. in verschiedenen Steinbrüchen zu architektonischen Zwecken gewonnen und ein Besuch derselben von Antrim aus, liess uns das bemerkenswerthe Gestein hier nach Vorkommen und petrographischer Beschaffenheit studiren.

Das Gestein war schon früher den Geologen aufgefallen, es war von Portlock [3]) als Porphyr von Sandy Bray beschrieben worden, und für einen Quarzporphyr hielten es dann auch Berger [4]) und Bryce [5]) bis die erneuerten Untersuchungen der geologischen Survey von Irland unter E. Hull's Leitung richtig den petrographischen Charakter und die geologische Stellung des Gesteins erkannten. E. Hull beschrieb dasselbe auch auf Grund einer mikroskopischen Untersuchung als Trachytporphyr. [6]) Eine schon früher publicirte Analyse des Gesteins von E. T. Hardmann [7]) hatte übrigens auch schon J. Roth, der treffliche Kenner der Eruptivgesteine, Veranlassung gegeben, das Gestein unter die Liparite zu stellen, [8]) wenn auch nur als fraglich, „da das Alter nicht sicher bestimmt sei."

Die petrographische Ausbildung des Gesteines erscheint überall ziemlich dieselbe, soweit es in den Brüchen von Tardree und an

---

[1]) Geol. Explanation of Ireland, Sheet 21, 28, 29. 1876. Dublin, Seite 19.

[2]) Vergl. auch v. L. Aus Irland, Bonn. E. Strauss, 1877. S. 167.

[3]) Journal Geol. Soc. Dub. I. 9.

[4]) Trans. Geol. Soc. London III. 129. I. Series.

[5]) Rep. Brit. Assoc. 1852, p. 42.

[6]) Explan l. c.

[7]) Journ. Roy. Geol. Soc. Ireland, III. 27.

[8]) Beiträge z. Kenntn. plut. Gest. 1873. S. XXXII und 111.

den verschiedenen Handstücken, die ich in der Sammlung der Geological Survey in Dublin sah, sich zeigte. Verschiedenheiten in der Farbe sind nur bedingt durch den Grad der Frische oder der fortgeschrittenen Zersetzung.

In einer gelblichen, fast weissen (wenn nicht ganz frisch, auch rost- oder schwach violettfarbigen) Grundmasse, von echt trachytischem Aussehen, liegen ausgeschieden grosse (bis zu 1″) Krystalle von wasserklarem, glasigem Sanidin von sehr rissiger Beschaffenheit, vereinzelte schmale Leistchen von Plagioklas, dessen Zwillingsstreifung mit der Loupe deutlich wahrzunehmen, Körner von rauchgrauem, oft fast ganz schwarzem Quarz, zum Theil auch von dihexaëdrischen Flächen umgeben und selten einzelne Blättchen eines dunkelfarbigen Glimmers. Hornblende habe ich in keinem der mitgebrachten Handstücke nachweisen können. Schon an Ort und Stelle fand ich, dass fast alle die zahlreichen kleinen Hohlräume des Gesteines mit kleinen Täfelchen von Tridymit ausgekleidet sind. [1]) Dieselben zeigen die Formen, wie sie aus der Beschreibung vom Rath's bekannt sind, meist die Combination von Basis und Prismen, an manchen auch die Pyramidenflächen. Es erscheinen auch die charakterisitschen Zwillingsdurchkreuzungen und polysynthetischen Verwachsungen, die dieses Mineral auszeichnen. Auch hier erscheint der Tridymit in einigen dieser kleinen Drusen in inniger Vergesellschaftung mit Quarzkryställchen ganz wie dieses von den Tridymitvorkommen an der Perlenhardt im Siebengebirge und vom Capucin im Mont Dore bekannt ist. [2]) Diese kleinen Quarze sind übrigens hier von den eingewachsenen verschieden und ziemlich zweifellos secundärer Entstehung. Meist sind die Tridymittäfelchen von einer lichtgelben Rinde eines jedenfalls eisenhaltigen Umwandlungsproduktes überzogen, das nach seiner Widerstandsfähigkeit gegen Säuren wohl am ehesten für eine hyalithartige Substanz gelten muss.

Das Gestein zeigt in dem südlichen der beiden am Tardree Mt. gelegenen Brüche eine Absonderung in grobe, ziemlich horizontal liegende Bänke, während in dem oberen Theile des am nordwestlichen Abhange gelegenen Bruches eine deutliche, wenn auch rohe,

[1]) On the discovery of Tridymite in the Trachyte Porphyry of Antrim by v. L., communicated by Prof E. Hull. Journ. Roy. Geol. Soc. 1876/7. IV. 227.

[2]) Descloizeaux, N. Jahrb. f. Min. 1878. S. 45.

ɔrmige Absonderung zu Tage tritt. Die Pfeiler, von ganz ɔdener Stärke, zeigen eine vollkommen parallele und ver-ɔtellung und gehen nach unten allmälig in die bankförmige erung über.

ie mikroskopische Untersuchung einer grösseren Zahl von icken, die ich dort sammelte, liess folgende Bestandtheile n: Sanidin, Plagioklas, Quarz, Tridymit, Biotit, Magnetit, Apatit und die Grundmasse.

ie Querschnitte des Sanidins erscheinen in den Schliffen lar und durchsichtig, sie enthalten viele leere Poren und ɔchlüsse mit fixen Libellen. Die Auslöschungschiefe in der ɔrieebene in Dünnschliffen und kleinen Spaltungsstückchen ɔu 11° gegen die Kante $M/P$ geneigt gefunden. Die Ebene ischen Axen steht normal zur Symmetrieebene, der schein-inkel der optischen Axen ergab für rothes Glas: $28^1/_2{}^0$.

ɛr Plagioklas,[1]) ebenfalls in Schnitten vollkommen klar und rscheinend, ist nur vereinzelt vorhanden. Er bildet im Ge-ɔ zu den mehr quadratischen Querschnitten des Sanidins ch lange schmale Leisten, die unter gekreuzten Nicols zahl-ebhaft chromatisch polarisirende Zwillings-Lamellen zeigen. ɔhen wurde die Schiefe der Auslöschung im Dünnschliffe itig zu $5^1/_2{}^0$ gefunden, während an Spaltungsstückchen nach-leigung der Auslöschungsrichtung zur Kante $P/M$ zu $2^1/_2{}^0$ t werden konnte. Hiernach dürfte unter Zugrundelegung ɡaben Descloizeaux' und Michel Lévy's[2]) der trikline Feld-ɛr Oligoklasreihe angehören und hier wohl für eine dem nahestehende Varietät gehalten werden.

ɛr Quarz erscheint meist in rundlichen, oft durch das Ein-der Grundmasse in sehr unregelmässig umgrenzten, viel-gebuchteten Querschnitten.

ɪsgezeichnet erscheinen in ihm Glaseinschlüsse zum Theil tlich dihexaëdrischer Gestalt. Die Glasmasse, welche die elle umgibt, erscheint von bräunlicher Farbe und oft etwas Es wird dies dadurch bewirkt, wie man bei Anwendung r Vergrösserung wahrnimmt, dass sie von zahlreichen, stäb-

---

[1]) Hull erwähnt diesen nicht.

[2]) De l'Emploi du Microsc. polar. a lumière parallèle. 1877. Paris. S. 467.

chen- und haarförmigen Krystalliten erfüllt ist. Flüssigkeitseinschlüsse habe ich in den Quarzen nicht wahrnehmen können. Wohl aber erscheinen Mikrolithe von Apatit oder Feldspath in denselben. Manche Quarzkörner sind von einem Saume eingefasst, der im gewöhnlichen Lichte nur wie mit einer feinen Körnelung versehene, etwa mit Staub erfüllte klare Glassubstanz aussieht, unter gekreuzten Nicols und bei stärkerer Vergrösserung aber als ein körniges Aggregat sehr lebhaft polarisirender Epidotes bestimmt werden kann.

Der Tridymit erscheint auch in Dünnschliffen reichlich vorkommend, jedoch ist bei seiner vollkommen farblosen Beschaffenheit und grossen Dünne es nicht leicht, ihn zu finden. Am besten nimmt man seine sechsseitigen Täfelchen dort wahr, wo ein kleiner Blasenraum durchschnitten ist. Dort sieht man dann auch Täfelchen von ganz scharfen Umgrenzungen. In der Grundmasse findet er sich fast allenthalben in den dachziegelförmig aggregirten Gruppen, wie wir sie zuerst auch in anderen Gesteinen durch die Beschreibungen Zirkel's und Rosenbusch's kennen gelernt haben. Man wird ihn dann am besten erkennen, wenn man bei Anwendung einer starken Vergrösserung den Tubus abwechselnd höher und niedriger einstellt. Bei der Untersuchung deutlicher Querschnitte von Tridymit unter gekreuzten Nicols machte ich die Beobachtung, dass die bisherigen Angaben über sein optisches Verhalten, wonach er optisch einaxig sein solle, nicht zutreffend seien. Die sechsseitigen Blättchen, die also doch in basischer Lage sich befinden, bleiben nicht dunkel, wenn man das Präparat unter gekreuzten Nicols um seine Axe dreht, sondern es findet ein regelmässiger Wechsel von Hell und Dunkel statt. An grösseren Blättchen zeigten sich dann die Erscheinungen bestimmter, sowie auch, dass diese scheinbar einfachen hexagonalen Tafeln schon zum Theil recht complicirte Zwillinge sind. Die Verfolgung dieser Erscheinung auch an Tridymiten anderer Fundorte liess dann erkennen, dass derselbe nicht hexagonal, sondern optisch zweiaxig und zwar triklin sei. Ich verweise wegen des Näheren hier auf meine bezügliche Abhandlung. [1]) Die Täfelchen des Tridymit von Tardree zeigen oft eine vollkommene schachbrettartige Zusammensetzung

[1]) Groth's Zeitschrift f. Krystall. 1878. Heft 3.

:er gekreuzten Nicols, hervorgerufen durch eine vollkommene netration mehrerer Individuen in Zwillingsstellung. Auch kommen feln vor, in denen sich einzelne Sectoren deutlich abheben, ·en Auslöschungsrichtungen dann Winkel von nahe an 60° lie- ıden Werthen bilden. Die Zwillingsanwachsung erfolgt nach alogie der Zwillingsbildungen beim Glimmer: Zwillingsebene ist Fläche des Prismas. So bilden sich aus der Vereinigung hrerer trikliner Individuen, die in den krystallographischen Ver- tnissen übrigens dem rhombischen System recht nahe stehen, udohexagonale Tafeln. Auch schon an den kleinen in der ındmasse eingewachsenen Tridymittäfelchen zeigen sich (wenn n dieselben unter gekreuzten Nicols in der Ebene des Präparates ht) gleichzeitig hellere und dunklere Stellen, die auf eine solche rwachsung hinweisen.

Biotit erscheint nur in einzelnen, kleinen Lamellen, deren ·ochroismus lichtgelbe und dunkelbraune Farben zeigt. Magnetit, ı dem Hull das reichlichere Vorhandensein in der Grundmasse ;ibt, habe ich nur ganz vereinzelt wahrnehmen können. Die rner oder auch oktaëdrischen Formen sind oft mit einem braun- ben Hofe von Eisenoxyd umgeben, daher an einigen Stellen die be Farbe der ganzen Gesteinsmasse rührt.

Recht reichlich ist Epidot in der Gesteinsmasse verbreitet. erscheint in einzelnen vollkommen scharf gebildeten Kryställ- ɛn, deren Form sich mit Bestimmtheit erkennen lässt. Es ist die mbination mehrerer Flächen aus der Zone der Orthoaxe ', *T*, *r*) und der Endigung, gebildet aus den Flächen *n* und *z*: *P*) (001), $\infty P\infty$ (100), $P\infty$ (101), *P* (111), $\infty P$ (110)]. Meist det er jedoch nur längliche Leistchen oder Körner, die durch ıen eigenthümlichen gelben Farbenton, mit schwachen Pleochrois- ıs und die sehr lebhafte chromatische Polarisation immer deutlich kennbar sind.

Auch die aus einem dichten Aggregate kleiner Körner gebil- ·ten Trübungen der Grundmasse erweisen sich bei Anwendung ärkerer Vergrösserung als Epidot. So besonders auch die im orhergehenden erwähnten Zonen, welche die Quarzkörner zum heil vollkommen umsäumen.

Ueberall scheint der Epidot eine secundäre, zunächst mit d Zersetzung der Feldspathe in Zusammenhang zu bringende Bildu zu sein.

Apatit ist nicht gerade reichlich vorhanden, einzelne mehrere Theile zerbrochene Nadeln, deren Glieder perlschnura hintereinander liegen, wurden beobachtet.

Die Grundmasse, bei schwacher Vergrösserung von faserige Aussehen, löst sich bei stärkerer Vergrösserung in ein ausserorden lich dichtes Gewirre winziger Leistchen von Feldspath mit zwische liegenden Quarzkörnchen auf. Unter gekreuzten Nicols treten d Quarze zum Theil noch mit lebhafter Polarisation hervor; für d Feldspathe schien eine Entscheidung, ob ein trikliner mit in d Grundmasse vorhanden sei, nicht möglich.

Tridymit steckt überall reichlich in der Grundmasse. D parallele Stellung der kleinen Feldspathleistchen gibt hin un wieder eine deutliche Fluidalstructur. Glasige Basis, deren Vo handensein Hull angibt,[1]) habe ich nirgendwo wahrnehmen könne

Schon vor längerer Zeit hat E. T. Hardmann eine Analy des Gesteines veröffentlicht,[2]) deren Ergebniss ich hier noch ei mal mit aufführe I.

Auch schon J. Roth hat dieselbe in seiner vortrefflichen Z sammenstellung der Analysen plutonischer Gesteine[3]) aufgefüh und stellt auf Grund derselben das Gestein zu seinen Liparite Er macht besonders auf die geringe Menge von Thonerde auf merksam, welche die Analyse aufweist. Hardmann glaubte au seiner Analyse den Schluss ziehen zu müssen, dass in dem Gesteine der Feldspath, ursprünglich ein normaler Orthoklas, nach und nach in einen Kalkfeldspath sich verwandelt habe. Die Anwesenheit von Plagioklas scheint ihm dabei entgangen zu sein. Mit Rücksicht auf diese Vermuthung Hardmann's hielt ich eine Analyse des Sanidin für sehr wichtig und entscheidend, umsomehr, als derselbe leicht in klaren, vollkommen frischen und reinen Stücken aus dem Gesteine herauszulösen war. Herr Dr. Bettendorf in

[1]) l. c. p. 18: the base is amorphous; base scheint hier fast für Grundmasse gebraucht zu sein, nicht in dem Sinne unserer Basis.

[2]) Journ. Roy. Geol. Soc. Ireland III. p. 27.

[3]) Beiträge 1873. S. 111 u. XXXII.

die Güte, die Analyse auszuführen. Sie ergab die tgetheilten Zahlen.

| | I | II |
|---|---|---|
| $SiO_2$ | 76·960 | 64·66 |
| $Al_2O_3$ | 5·101 | 20·03 |
| $Fe_2O_3$ | 2·344 | |
| $CaO$ | 7·064 | 1·21 |
| $MgO$ | 0·295 | — |
| $K_2O$ | 4·262 | 8·61 |
| $Na_2O$ | 1·818 | 5·44 |
| $H_2O$ | 2·102 | — |
| $PO_5$ | Spur | — |
| | 99·943 | 99·95 |

Zugrundelegung der Ergebnisse der mikroskopischen g, kann man bei der Vergleichung dieser Resultate lass nur Sanidin und freie Kieselsäure, als Quarz und der Constitution des Gesteins betheiligt seien. Dann das Mengungsverhältniss nach dem Gehalt an Kieselalyse I und II auf 38 Percent $SiO_2$ und 62 Percent echnen. Die übrigen Bestandtheile, die das Mikroskop können auch dieses Verhältniss nicht wesentlich beeinim Allgemeinen dürfte es daher mit der Wirklichkeit ereinstimmen.

rundlage dieses Mengungsverhältnisses würde dann aber an Thonerde für das Gestein 12·4 Percent betragen ist daher der niedrige Gehalt an Thonerde in Hardyse nun erst recht auffallend und bleibt unerklärt. Der pricht ziemlich genau der Annahme einer Mischung von

1 Mol. : $K_2 Al Si_6 O_{16}$
1 Mol. : $Na_2 Al Si_6 O_{16}$

n nächsten den Sanidinen einiger Punkte des Siebenund dem von Abich analysirten Sanidin aus der Lava auf Ischia.

Umwandlung eines ursprünglich normalen Orthoklases khaltigen Feldspath, wie sie Hardmann angenommen, us nicht vor. Der Kalkgehalt kommt auf Rechnung

eiche Rammelsberg, Mineralchemie 1875. S. 550.

des vorhandenen Plagioklases und des, wohl vorzüglich aus diesem entstandenen Epidotes. Dass die Anwesenheit des letzteren nur geeignet ist, einen höheren Thonerdegehalt zu geben, brauche ich wohl nicht erst hervorzuheben.

Das Gestein der Tardree Mts. ist sonach als ein ganz typischer, tridymitreicher Quarzsanidintrachyt zu bezeichnen, der der ersten der drei von Rosenbusch aufgestellten Gruppen angehört, [1]) deren Grundmasse eine mikrogranitische ist.

Einige Meilen südlich von Tardree bei Temple patrik tritt ein ganz ähnliches trachytisches Gestein ebenfalls mit Basalt und Kreide zusammen auf. Hier soll nach M. Duffin eine perlsteinartige Varietät vorkommen. [2]) Was ich jedoch in der Sammlung der Geol. Survey von diesen Vorkommen sah, waren nur solche Gesteine mit einer vollkommen dichten, porcellanartigen Grundmasse, wie sie an einigen Stellen auch in den Tardre Mts. vorzukommen scheinen. Wohl aber sah ich in der Sammlung einen nach der Etiquette von Sandy Bray stammenden Obsidianporphyr; in einer vollkommen glasigen, braunschwarzen Grundmasse liegen dieselben Sanidine und Quarze ausgeschieden, wie in dem Trachyt von Tardree.

Die trachytischen Gesteine treten übrigens auch ganz ausserhalb des Gebietes der Basalte noch auf, z. B. in der Grafschaft Down im Tieflande des Laganflusses, wo sie einige Meilen südlich von Hillsborough durch die Schichten des Silurs hindurchbrechen. Die Bedeckung mit Geschiebelehm verhindert es jedoch, Näheres über ihre Ausbreitung zu erfahren. Petrographisch sind diese Gesteine denen von Tardree Mt. ganz nahe verwandt. In einer lichtgrauen, sehr dichten, zum Theil porcellanartigen Grundmasse liegen Krystalle von Sanidin und kleine Krystalle und Körner von Quarz.[3])

Diese Vorkommen trachytischer Gesteine sind wohl auch die einzigen Vertreter dieser ganzen Classe, nicht nur in Irland, sondern in ganz Grossbritannien überhaupt.

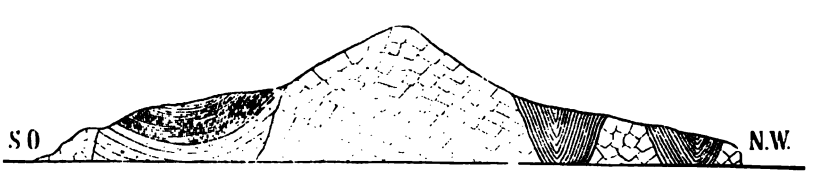
---

[1]) Physiogr. II. S. 157.
[2]) Explan. Sh. 21. S. 21.
[3]) Explan. Sh. 36. S. 11.

## II. Der Diabasporphyrit der Insel Lambay.

Wenn man mit dem Dampfer von Holyhead nach Kingstown ei Dublin in Irland hinüberfährt, so erblickt man, wenn man der ischen Küste schon recht nahe ist, im Norden eine mit scharfer egelform aus dem Meere aufragende Insel, gerade über den die ay von Dublin abschliessenden Kegel der Halbinsel Hawth hinaus. s ist die Insel Lambay. Mit ziemlich gleichmässig abfallenden Ländern steigt sie 418′ über dem Meere auf. Der grösste Theil ieser Insel und vor allem die höchste Spitze derselben, der nockbane, sind aus Grünsteinen gebildet, die hier auf der ısel an verschiedenen Punkten die Schichten des unteren ilurs durchbrochen haben. Diese letzteren erscheinen als die ördliche Fortsetzung der in der Halbinsel Hawth aufragenden chollen der gleichen Formation. Von dem centralen Punkte der öchsten Erhebung, des schon genannten Knockbane aus, liegen n Fusse des Kegels nach Südosten zu die vielfach gewundenen chichten dunkelgrauer, Grapholithen führender Schiefer mit ein-eschalteten Kalksteinen und groben Conglomeraten, letztere die eferen Niveau's einnehmend. Ganz an den südöstlichsten Klippen er Insel, am Kiln-Point sind diese von einer kleineren Grünstein-ıasse durchbrochen. Nach Nordwesten vom Knockbane nieder-eigend, trifft man wieder auf ein System dunkelgrauer und schwar-:r Schiefer, die von den Grünsteinen durchbrochen und gewisser-assen in 2 Theile getrennt erscheinen. Die Küste selbst am cotsch Point ist wieder durch Grünsteinfelsen gebildet. So würde ıs nebenstehende Profil durch die Insel, das ich nach den

Fig. 1.




ngaben Du Noyer's[1]) entworfen habe, das Auftreten der Grün-eine auf der Insel Lambay am besten erläutern.

[1]) Explan Sheet 102 und 112. S. 47.

Petrographisch erscheinen die Grünsteine an den verschiedenen Stellen von nicht ganz gleicher Ausbildung. Es sind vorzüglich zwei Arten derselben zu unterscheiden: eine vollkommen feinkörnige, zum Theil fast aphanitische Varietät und eine andere mit ganz ausgezeichnet porphyrischer Struktur. Beide scheinen durch Uebergänge mit einander verbunden zu sein. Aber dennoch spricht sich der Unterschied oft an einem und demselben Handstücke durch eine ganz scharf verlaufende Grenze aus, welche eine dichte und eine porphyrische Hälfte trennt. Durch die Verwitterung geht die grüne Farbe in eine rothe über und so treten oft auf grösseren Strecken, so am südöstlichen Abhange des Knockbane, rothe porphyrische Gesteine dieser Art auf. Oft besitzen die dichten Varietäten eine amygdaloide Ausbildung als Ausfüllung der Mandelräume erscheinen vorzüglich Calcit und Chalcedon.[1])

Die Varietät mit einer ausgezeichneten porphyrischen Struktur wird insgemein als Porphyr von Lambay aufgeführt. Es ist eines der schönsten Gesteine von Irland und hat darum mit Recht auch die Aufmerksamkeit der Architekten auf sich gezogen. Die früheren Erforscher stellten das Gestein zu den amphibolhaltigen Grünsteinen, wie z. B. J. B. Jukes und G. V. Du-Noyer.[2]) E. Hull[3]) aber, der später das Gestein einer mikroskopischen Untersuchung unterzog, glaubte auf Grund derselben den Feldspath der porphyrischen Einsprenglinge als Orthoklas deuten zu müssen und nannte das Gestein einen quarzfreien Orthoklasporphyr. Rosenbusch, wo er im zweiten Theile seiner Physiographie[4]) dieses Gestein anführt, äussert Zweifel gegen die Richtigkeit der Auffassung E. Hull's und möchte das Gestein zu den Diabasporphyriten stellen, wozu ihn wohl vor Allem die auch von Hull so sehr betonte Aehnlichkeit mit dem porfido verde antico bestimmt. In der That ist diese Aehnlichkeit des Gesteines von Lambay mit dem bekannten Bausteine des klassischen Alterthums, der aus den Umgebungen von Sparta und Marathon stammt, eine recht auffallende. So schien eine erneuerte Untersuchung des Gesteins geboten und ich will hier schon im

[1]) l. c. S. 47.
[2]) l. c
[3]) Journ. Geol. Soc. Ireland. Vol XIV. I. 1874. S. 44.
[4]) S. 386.

ıus bemerken, dass dieselbe die scharfsinnige Vermuthung ınbusch's durchaus bestätigte.

Das Gestein zeigt in einer grünen oder schwärzlich grünen ıdmasse zahlreiche bis zu 1 Zoll grosse Krystalle von weissem spath, zum Theil auch von einer mehr oder weniger intensiven en Färbung. Auf polirten Stücken des Gesteines, wie solche er Gallerie des Royal College of Science in St. Stephens green ıblin ausgestellt sind, tritt an einzelnen Feldspathquerschnitten t deutlich eine, die trikline Zwillingsverwachsung andeutende ifung hervor und hiedurch aufmerksam gemacht, findet man ı auch an Handstücken dieselbe Streifung. In der Art der heilung der grossen Feldspathquerschnitte in der grünen Grund- ıe und in der Mannigfaltigkeit ihrer Form beruht die Schön- des Gesteines, vorherrschend ist im Allgemeinen die lange tenform. Hull hat eine polirte Oberfläche des Gesteines in r Abbildung dargestellt, welche diese Verhältnisse am besten [1]) Ausser dem Feldspath tritt makroskopisch kein Gemeng- deutlich bestimmbar hervor, wenn nicht kleine Körnchen von netit und vereinzelte Flitterchen von Pyrit.

Die mikroskopische Untersuchung erweist: Plagioklas, Augit, lit, Epidot, Titanit, Titanomorphit, Magnetit, Pyrit, Calcit.

In seiner Beschreibung des Gesteines hält E. Hull die aus- hiedenen Feldspathe alle für Orthoklas, da ihm die trikline fung derselben wegen ihrer grösstentheils ziemlich bedeutenden ıandlung, oder weil überhaupt vielleicht die Beobachtung unter ıuzten Nicols unterlassen wurde, ganz entging. Es ergibt sich auf das unzweifelhafteste, dass alle ohne Ausnahme Plagioklas

Wenn man dieselben unter gekreuzten Nicols betrachtet, so ınt man sofort, dass dieselben sehr zersetzt sind, sie geben eine ganz ausgesprochene Aggregatpolarisation. Sie zeigen ein buntes, oft aus fasrigen Elementen blumenartig gruppirtes das in keiner Stellung auslöscht, sondern immer lebhaft ge- ist. Aber zwischen diesem fasrigen Aggregate erscheinen zwar ı, aber doch fast in jedem Querschnitte hier und da hinläng- deutlich wahrzunehmen, auch noch solche Partien, die eine eitliche Polarisation, bestimmte Auslöschung und dann auch

[1]) l. c. S. 48.

immer oft recht scharf die trikline Streifung zeigen. Wenn man erst einmal zwischen den lebhaft polarisirenden Aggregaten hindurch diese, noch die unveränderte Erscheinung der ursprünglichen Feldspathsubstanz zeigenden Stellen erkannt hat und nun sorgsam alle übrigen Querschnitte durchmustert, so verfehlt man nicht, in allen, wenn auch manchmal recht versteckt, die trikline Streifung wieder zu erkennen. Manchmal tritt dieselbe aber auch noch in grösseren Partien sehr auffallend hervor. Meine Untersuchung berechtigt mich zu der Annahme, dass auch nicht ein einziger Orthoklas vorhanden ist. Selbst wenn eine trikline Streifung gar nicht sichtbar wäre, würde in der vorhandenen vollkomenen Aggregatpolarisation die Möglichkeit eines Beweises für Orthoklas gänzlich ausgeschlossen sein.

Einzelne Stellen in Querschnitten zeigten die Streifung der triklinen Lamellen so deutlich, dass sogar eine optische Bestimmung thunlich erschien. Dieselbe ergab für die wenigen Querschnitte natürlich keine zuverlässigen Werthe. In einem Falle wurde die Schiefe der Auslöschung in den Lamellen beiderseitig zur Zwillingsgrenze zu 15 resp. 16° bestimmt. Hiernach zu urtheilen, scheint der Plagioklas in die Gruppe der Oligoklase zu gehören. Die Lamellen sind, soweit es sichtbar, ziemlich gleichmässig und nicht sehr breit. Das Umwandlungsprodukt, welches an die Stelle der Feldspathsubstanz getreten, erscheint als ein Gemenge verschiedenartiger Substanzen. Ein feinfasriges oder schuppiges Mineral, wie es sich auch in den Kaolinen findet, Chlorit, Calcitkörner und Epidot konnten mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Ausser dem Plagioklas erscheint kein zweites Mineral porphyrisch ausgeschieden, alle übrigen gehören der Grundmasse an. Auch die kleinen Feldspathleistchen derselben zeigen alle nur Aggregatpolarisation. An keinem gelingt es mehr, eine einheitliche Polarisation oder Auslöschung zu constatiren. Aber dennoch lässt schon die Uebereinstimmung in der Form und der Art der Umwandlung auch diese unzweifelhaft als Plagioklas bestimmen, wie die grossen. In der Grundmasse überwiegt vor Allem der grüne chloritische Bestandtheil Viridit, der das ganze Gestein in Blättchen, Schnüren oder auch radial fasrigen Stellen erfüllt. In grünen Streifen zieht er auch durch die Feldspathe hindurch und bedingt deren grüne Färbung. Diese grüne Substanz ist nicht dichroitisch

unter gekreuzten Nicols fast wie apolar, so dass dann ein liff in seiner Grundmasse fast ganz dunkel wird oder einen schwarzblauen Ton zeigt. Dass der Chlorit sich auf Kosten s anderen Minerals gebildet hat, ist a priori anzunehmen, sei Augit oder Hornblende; die einzelnen noch vorhandenen und immbaren Reste von Augit lassen über die Entscheidung keinen eifel. Wenn auch ganz vereinzelt, so finden sich doch noch z frisch erscheinende Reste von Augit. Sie sind von lichter, etwas röthlicher Farbe, ohne Dichroismus und besitzen, an einem Querschnitte hinlänglich genau zu bestimmen war, Auslöschungsschiefe von 34°. Auch hier findet sich, wenn erst die Augitreste erkannt hat, dass dieselben dennoch an chen Punkten zwischen der Chloritsubstanz stecken. Auch ernt man an einigen Stellen grössere Partien von Chlorit von chenförmiger Anordnung, deren äussere Umrisse an Augitquerschnitte erinnern und als Reste solcher anzusehen sind, ähnlich en, die ich in den diabasischen Gesteinen aus dem Saar-Moselgebiete beschrieben und abgebildet habe.[1]) Epidot und Titanophit betheiligen sich ausserdem immer an der Ausfüllung solcher Augitformen.

Magnetit ist neben dem Chlorit sehr reichlich vorhanden; chmässig durch die Grundmasse vertheilt, bedingt er die dunkle Farbe derselben. Dass er zum Theil wenigstens erst ein secundäres Produkt ist, dessen Bildung mit der Entwicklung der chlorischen Substanz zusammenhängt, ist zweifellos. Es zeigt sich in Art der Vertheilung des Magnetits im Chlorit und vor Allem n, dass er mit Calcit und Chlorit auch die Ausfüllung mandeliger Hohlräume bildet, und im Calcit selbst inne steckt, wie auch schon Hull hervorgehoben und in einer Abbildung dargestellt hat.[2])

Neben dem Magnetit erscheinen dann auch noch einzelne ste des als primärer Bestandtheil charakterisirten Titaneisens l vor Allem reichlich dessen Zersetzungsprodukt, für welches den Namen Titanomorphit gewählt habe und welches ich für Kalktitanat, zum Theil auch schon für Titanit halte, wie ich

[1]) Verh. d. naturhist. Ver. f. Rh. u. Westf. 1877. Taf. IV. Fig. 6.
[2]) l. c. Fig. 1. S. 46.

das eines Näheren in der oben citirten Abhandlung auseinandergesetzt habe. Meist ist das Titaneisen ganz verschwunden und seine ursprünglich reichlichere Anwesenheit wird nur durch die überall in der Grundmasse vorhandenen unverkennbaren, braungrauen körnigen Aggregate von Titanomorphit documentirt. Dieses erscheint meist opak, vereinzelt jedoch zeigt es eine deutliche, wenn auch schwache Einwirkung auf das polarisirte Licht.

Neben dem Magnetit und Titaneisen ist auch Pyrit vorhanden zum Theil in grösseren Körnern, die schon mit der Loupe sichtbar sind.

Epidot ist endlich ein sehr reichlich vorhandener Gemengtheil der Grundmasse, dessen Entstehung gleichfalls grösstentheils auf Kosten des Plagioklases und des Augites stattgefunden hat. Er Er erscheint durchgehends von einer lichtgelben Farbe und zeigt deutlichen Dichroismus in grösseren Körnern. Seine lebhafte Polarisation lässt ihn besonders unter gekreuzten Nicols sehr hervortreten. Hierdurch ist er leicht von dem ihm äusserlich in der feinkörnigen Beschaffenheit manchmal ähnlichen Titanomorphit zu trennen, sonst unterscheidet ihn auch die Farbe. Die spärlichen Augitreste sind lichtgrau mit einem Stich in's röthliche, der Titanomorphit braun oder rauchgrau, der Epidot hellgelb. Er bildet durch das ganze Gestein, auch in den grösseren Plagioklasen zerstreut, körnige Aggregate, nur selten zeigt er auch schon regelmässige polygonale Umgrenzungen.

Calcit endlich tritt als Ausfüllung von Hohlräumen in deutlich spaltbaren und zwillingsgestreiften krystallinischen Partien, in der Regel von Viridit umsäumt, oder auch zonenweise mit ihm wechselnd, aber auch in feinkörnigen Aggregaten durch die Grundmasse selbst und in den Plagioklasen auf. Dass er stets nur als ein secundäres Produkt anzusehen sei, hat auch schon Hull hervorgehoben.

Hull erwähnt eine Basis, eine farblose, felsitische, amorphe Substanz, die hin und wieder kleine Feldspathkrystalle umschliesst. Es ist ersichtlich, dass er damit die Grundmasse meint. Ich habe trotz eifrigen Suchens in den verschiedenen Schliffen keine Spur einer amorphen Basis finden können. Nur durch den überall verbreiteten, oft farb- und strukturlos erscheinenden Viridit, der unter gekreuzten Nicols sich fast wie apolar verhält, kann hin und wie-

der der Eindruck, als ob eine amorphe Basis vorliege, hervorgebracht werden, und er ist wohl auch schon mehrfach mit eigentlicher Basis verwechselt worden. In dem Gestein von Lambay ist eine eigentliche amorphe Basis nicht vorhanden, überall erkennt man nur das innige Gewirre chloritischer Substanz mit den kleinen Plagioklasleistchen.

So müssen wir denn nach dem Befunde der mikroskopischen Untersuchung dem Porphyr von Lambay eine ganz andere Stellung im petrographischen Systeme anweisen, als es durch unsern verehrten Freund Herrn Hull geschehen ist.

Das Gestein von Lambay ist nicht ein quarzfreier Orthoklasporphyr, sondern, wie es Rosenbusch richtig vermuthet hat, ein echter geradezu typischer Diabasporphyrit, dessen fortgeschrittene Zersetzung allerdings die ursprüngliche petrographische Constitution in etwas verdunkelt hat.

Die Aehnlichkeit des Gesteines von Marathon mit dem Porphyrit von Lambay ist nun eine ganz vollkommene im Gegensatze zu der Unterscheidung, die gerade Hull hervorheben zu müssen glaubte, dass während Delesse für den porfido antico Augit als wesentlichen Gemengtheil nachgewiesen habe, er dem irischen Porphyre ganz fehle. Die Annahme der älteren Erforscher der Insel Lambay, dass dieses und alle andern Gesteine der Insel Grünsteine seien, erhält nun wieder ihre Berechtigung, nur mit der Modification, dass es nicht dioritische, sondern diabasische Gesteine sind.

Die weitere Untersuchung derselben in dieser Richtung ist als eine Aufgabe der geol. Landesuntersuchung zu bezeichnen.

Aehnliche Gesteine treten auch an andern Punkten Irlands auf. In der Sammlung des Geol. Survey sah ich ein äusserlich ganz gleiches Gestein, das zwischen dem Lough Gur und Herbertstown in der Grafschaft Limerick im Gebiete des Kohlenkalkes vorkommt. In dunkelgrüner Grundmasse liegen lichtgrüne bis zu einigen Linien grosse Plagioklase.

Dass jedoch unter diesen äusserlich ähnlichen Gesteinen auch Porphyrite der Dioritgruppe vorkommen, beweist ein anderes von mir selbst gesammeltes Gestein, das ich in zahlreichen Geschieben am Ufer von Killiney, südlich Dublin fand, wohin es durch einen Wasserlauf gebracht wird, der aus den ebenfalls aus silurischen Schichten bestehenden Bergen niedergeht, die in weitem Bogen

die schöne Bay von Bray umspannen. Auch bei diesem Gesteine erscheinen in lichtgrüner, fast dichter Grundmasse weisse Krystalle von Plagioklas, nicht über $^1/_2$ Zoll gross. Aber hier erweist das Mikroskop als wesentlichen Gemengtheil der Grundmasse neben Plagioklas den Amphibol. Ausserdem erscheinen, wie in den Gesteine von Lambay, Viridit, Epidot, Titaneisen, Titanomorphit, Titanit und Calcit.

Der Plagioklas zeigt gleichfalls eine eigenthümliche Zersetzung. Auf weissem Grunde erscheinen Wolken sehr feinkörniger Aggregate, die unter gekreuzten Nicols eine lebhafte blaue Polarisationsfarbe geben, dazwischen bleiben die Stellen weiss, löschen jedoch auch nicht mehr einheitlich aus. Die Schiefe der Auslöschung zur Zwillingsgrenze wurde an Querschnitten dieses Plagioklases zu 13—14° bestimmt. Der Amphibol zeigt eine Auslöschungsschiefe von 15—16°, er ist stark pleochroitisch, die Axenfarben sind: c blasslauchgrün, a lichtolivengrün, b lichtbraungelb, zuweilen fast farblos. Er zeigt immer eine schilfige, aktinolitartige Struktur, erscheint zu Streifen gruppirt oder auch als ein Saum um die Plagioklase. Zum Theil ist er in chloritische Substanz verwandelt, deren blumigfasrige Struktur im polarisirten Lichte schön hervortritt. Das Titaneisen bietet hier recht schöne Skelette, die noch, wenn auch nur wenig, ursprüngliche schwarze Substanz enthalten. Die übrigen Bestandtheile bieten nichts besonders erwähnenswerthes, sie erscheinen in der gleichen Weise wie in dem Gesteine von Lambay.

In dem Gesteine von Killiney liegt also ein echter Dioritporphyrit vor.

## III. Olivingabbro von den Carlingford Mts., nördlich von Dundalk.

Die Mourne Mts., diese auch durch ihre mineralogischen Schätze berühmte Granitkette des nordöstlichen Irland, werden durch den tief in das Innere des Landes hineintretenden Carlingford Lough in zwei Theile getrennt, deren südlicher noch den besondern Namen der Carlingfordberge trägt. Beide Theile bestehen in ihrer eigentlichen Hauptmasse aus granitischen und syenitischen Gesteinen, die von einer grossen Zahl petrographisch sehr verschiedener Eruptivgesteine

:chbrochen werden. Von diesen erregten namentlich einige aus n südlichen Theile meine Aufmerksamkeit, als ich dieselbe in blin sah. Die Handstücke verdanke ich der Freundlichkeit des rrn Professors E. Hull, da es mir selbst nicht möglich wurde, ı zwar beabsichtigten Besuch jenes Gebietes auszuführen. Ueber . Vorkommen des im Nachfolgenden beschriebenen Gesteines g hier kurz angeführt sein, was Hull darüber in seiner Geologie[1]) ı Irland anführt.

Der Rücken der Carlingford Mts. bietet von dem gegenüber-;enden Ufer der Bucht aus eine zackige und scharfgeschnittene :m. Im Slieve Foy erreicht er eine Höhe von nahezu 2000'. r ganze Rücken besteht in seinem oberen Theile aus dem Ge-.ne, welches Hull als Hypersthendolerit bezeichnet. Der zer-·ene Gipfel des Barnaveve ist von demselben Gestein gebildet, r bildet ein Syenit, den Hull für jünger und für in den Dolerit ı unten eingedrungen hält, die Unterlage.

Das Gestein ist von einer vollkommen körnigen granitartigen uktur und besteht nach Hull aus Anorthit, Hypersthen und gnetit. Die Bestimmung als Anorthit wurde von Mr. S. Haugh- durch chemische Analyse gegeben, der übrigens diesem Ge-n, wohl wegen des lokalen Zusammenhanges mit Syenit, die ;eichnung Anorthitsyenit gab. Dieses Gestein von Barnaveve ıe ich nun einer erneuerten Prüfung unterworfen.

Das Gestein ist ein grosskörniges Gemenge von etwas fett-nzendem, bläulichweissem Plagioklas, der also nach Haughton's alyse Anorthit ist, eines grünlichen, blättrigen augitischen Minerals, die mikroskopische Untersuchung als Diallag erkennen lässt, ıkelgrüner fettglänzender Körner von serpentinartiger Beschaffen-t und schwarzer körniger Partien von Magnetit. Schon dem seren Ansehen nach erinnert das Gestein auf den ersten Blick fallend an die Gabbro's und Eukrite aus dem hohen Norwegen l andrerseits auch an einige Varietäten unserer schlesischen bbro's. Die mikroskopische Untersuchung stellte denn auch die ntität mit jenen vollständig fest. Unter dem Mikroskope er-nnt man: Plagioklas, Diallag, Olivin, Magnetit.

---

[1]) E. Hull, Physical Geology and Geography of Ireland. London, Stanford 78.

Der Plagioklas ist von einer vollkommen frischen klaren B schaffenheit und zeigt daher die bunten Lamellensysteme auf schönste. Die Lamellen zeigen ziemlich gleiche Breite, häuf durchkreuzen sich dieselben nahezu rechtwinklig. Die Auslöschung schiefe zur Zwillingsgrenze ergab nach rechts und links Werth von 35—37°, einzelne Querschnitte ergaben auch etwas kleine Werthe. Die Querschnitte erscheinen ziemlich frei von Einschlüsse nur Flüssigkeitseinschlüsse liegen zahlreich, oft in langen Reihe hintereinander darin. Dieselben zeigen, so lange sie nicht gröss werden, sehr lebhaft bewegliche Libellen. Bei der Erwärmu bis zu 100° zeigte sich keinerlei Expansion, sind daher wohl n eine wässrige Lösung.

Der Diallag erscheint in den für ihn charakteristischen gross Krystalloiden, die von sehr unregelmässiger Gestalt zwischen u um die regelmässiger umrandeten Anorthitleisten herumgreife Ein solcher Diallag nimmt oft die ganze Hälfte eines Schliffes e und zeigt in allen seinen noch so unregelmässig sich verzweigend Theilen die durchaus gleiche optische Orientirung, wodurch er si als ein einziges Individuum charakterisirt. Die Farbe desselbe ist graugrün und blassgrün ohne Pleochroismus, nur einzelne Quer schnitte sind schwach pleochroitisch; seine Auslöschungsschiefe wurd zu 39—40° gemessen. Die für die Diallage überall charakteristi schen Interpositionen sind auch hier in gleicher Ausbildung vor handen. Vorzüglich erscheinen die schwarzen Stäbchen, schlauch förmige Leistchen, mit schwarzer Substanz erfüllt oder auch lang Poren, alle diese Einlagerungen parallel gestellt. Vereinzelt erschei nen dann auch die rothbraunen Täfelchen von der Form des Dial lages selbst, mit Opalmasse erfüllte negative Formen des Wirthes.[1] Die schwarzen Nadeln und die braunen Tafeln sind zonenweis dichter gehäuft; an Interpositionen freiere Streifen wechseln mi diesen Zonen ab und der ganze Querschnitt erhält ein gestreifte Ansehen. Lange Züge von Flüssigkeitseinschlüssen, meist seh klein mit lebhaft beweglichen Libellen ziehen durch den Dialla hindurch. Neben diesen erscheinen jedoch auch Glaseinschlüss mit fixer Libelle. An einigen Stellen, besonders dort, wo ein Oli vinkorn in der Nähe ist, erscheint auch der Diallag von den Rän-

[1]) Trippke, Min. Jahrb. 1878. Heft 6. (Inaug. Dissertat.)

dern aus in eine grüne, fasrige Substanz umgewandelt. Dieselbe ist deutlich dichroitisch und muss daher auch hier wohl, wie in andern Gabbrogesteinen, für Smaragdit gehalten werden.[1])

Der Olivin erscheint in unregelmässigen rundlichen Querschnitten, vollkommen farblos, mit gelbem Umwandlungsprodukte umsäumt und davon netzförmig durchzogen. Reichlich erscheint in ihm der Magnetit, der vorzüglich einen vollkommen opaken Rand um die Körner bildet und sie so ganz einhüllt. Daher ist auch der Olivin an der Oberfläche des Gesteins makroskopisch fast gar nicht wahrzunehmen. Er zeigt auffallend schwache Polarisationsfarben. Zahlreiche Glaseinschlüsse mit fixen Libellen, hier auch solche mit Flüssigkeit und beweglicher Libelle im Innern sind ihm interponirt. Ausserdem erscheinen zahllose winzige opake Nädelchen, alle genau parallel gestellt und zwar übereinstimmend mit einer Auslöschungsrichtung. Das bedingt einen Unterschied gegen den Diallag, wo die Auslöschungsrichtung von der Richtung, der die Interpositionen folgen, abweicht. Auch im Olivin erscheinen die braunrothen Täfelchen, die im Diallag auftreten, zu klein, um Differenzen in ihrer Form wahrzunehmen, aber unter gekreuzten Nicols immer gleichzeitig mit dem Olivin selbst auslöschend, daher auch hier wohl nur erfüllte negative Formen des Olivins. Nur in der äussersten Randzone zeigt das fasrige Umwandlungsprodukt lebhaftere Polarisationserscheinungen.

Der Magnetit erscheint nur im Zusammenhang mit dem Zersetzungsprodukte des Olivins und scheint daher ausschliesslich secundärer Entstehung zu sein.

Sonach ist das Gestein der Carlingford Mts. ein echter Olivingabbro und steht in der That auch nach dem mikroskopischen Befunde den Gesteinen am nächsten, welche Pettersen von Store Bekkafjord in Norwegen beschrieben hat. Es erscheint darnach hier an der Ostküste von Irland als Aequivalent der ausgezeichneten olivinführenden Gabbro's, die Zirkel auf den westschottischen Inseln Mull und Skye nachgewiesen hat.[2]) Da dieselben dort in nachweisbar engster geologischer Beziehung zu den tertiären Basalten auftreten, so erscheint es wahrscheinlich, ihnen auch an

[1]) Rosenbusch, Physiogr. II. S 466.

[2]) Zeitschr. d. d. geol. Ges. XXIII. 1871. p. 58, 92.

der Ostküste Irlands ein gleiches Alter zuzuschreiben. Dann aber dürfte die bisherige Auffassung, wonach der unterliegende Syenit der Carlingford Mts. als ein jüngeres Gestein angesehen wird, als die Gabbro's, wohl kaum mehr aufrecht erhalten werden können, und es erscheint in der That kaum anders denkbar, als dass in Wirklichkeit das Verhältniss des Alters ein umgekehrtes sei. Auch das wird die geologische Landesuntersuchung von Irland noch genauer zu prüfen und zu begründen haben.

Eine gewisse Aehnlichkeit besitzt das Gestein der Carlingford Mts. mit einem andern, ebenfalls als Dolerit bezeichneten Gesteine von der Killala Bay an der Mündung des River Moy in der Grafschaft Sligo. Hier liegt das Gestein als ein mächtiger von West nach Ost streichender Gang in den Conglomeraten und Sandsteinen, welche hier die untersten Schichten der Kohlenformation bilden, entsprechend den „Calciferous Sandstone series" von Schottland. [1])

Das Gestein ist gleichfalls ein grosskörniges, granitisches Gemenge eines anorthitähnlichen Feldspathes (Auslöschungsschiefe 30—33°), eines gelbbraunen, etwas dichroitischen Augites (Axenfarben c: gelbbraun, a: gelbbraun, b: Stich ins röthliche) mit einer Auslöschungsschiefen von 37°, vereinzelter brauner Glimmerblätter, spärlichen Olivins und reichlichen in grossen Aggregaten zusammenliegenden Magnetites. Der Augit aber zeigt in den Dünnschliffen des Gesteins von der Killala Bay keineswegs weder die charakteristischen Interpositionen noch die Spaltbarkeit, die ihn für Diallag zu nehmen zwingen würde. Er enthält nur zahllose Glaseinschlüsse mit fixer Libelle und leere Poren. Diese, sowie auch die Glaseinschlüsse zeigen oft recht scharf die Form des Augites.

Das Gestein muss daher in der That als ein doleritisches bezeichnet werden, wenn man nicht für dasselbe, da der Feldspath, so viel ich aus einer demselben in der Sammlung der Geological Survey zu Dublin beiliegenden Etiquette ersah, ebenfalls von Rev. S. Haugthon auch analytisch als Anorthit bestimmt ist, den Namen „Eukrit" beibehalten will. Darin würde sich die Aehnlichkeit in

[1]) Hull, phys. Geol. S. 31.

der ganzen Mikrostruktur und äusseren Beschaffenheit dieser Gesteine mit den Gabbro's ausdrücken.

Ein anderes von mir untersuchtes Gestein ist ein Eukrit von Rostrevor Co Dowe, der also dem jenseits des Carlingford Lough liegenden nördlichen Theile der Mourne Mts. angehört. Es ist ein nicht sehr grobkörniges Gemenge von etwas röthlichem Plagioklas, eines grünen augitischen Minerals und von Magnetit; makroskopisch sind ausser diesen keine Gemengtheile bestimmbar. Unter dem Mikroskope erweist sich: Plagioklas, Augit, Uralit, Viridit, Magnetit, Apatit. Die frischen, lang leistenförmigen Plagioklase gestatten sehr gut die Bestimmung ihrer Auslöschungsschiefen. Hiernach scheint es, als ob zweierlei Feldspathe vorhanden seien; denn man erhält in ziemlicher Uebereinstimmung einmal den Winkel der Auslöschungsrichtung zur Zwillingsgrenze beiderseitig zu 25°, das anderemal zu 30° und auch 33°; stets aber erhält man grosse Werthe für die Auslöschungsschiefe, die nur auf einen Feldspath der Labrador- oder Anorthitreihe schliessen lassen.

Der Augit ist röthlichbraun, oft fast farblos, seine Auslöschungsschiefe wurde zu 37—38° gefunden. Er erscheint von den Rändern aus in ein fasriges grünes, dichroitisches Uralit-Aggregat umgewandelt, die grösseren Querschnitte nur zum kleineren Theile, kleinere auch fast ganz. Die Verhältnisse des Uralites sind zum Theil recht typisch. Bei den vorhandenen Augitzwillingen ist auch die Orientirung der Uralitfasern in den beiden Zwillingshälften eine entgegengesetzte, so dass die Zwillingsgrenze unter gekreuzten Nicols gleichmässig in der ursprünglichen Augitsubstanz, wie auch in den uralitisirten Theilen sichtbar wird. Aber während in den inneren augitischen Theilen die Auslöschung bei einer Drehung von 37° aus der Parallelstellung der Zwillingsgrenze mit dem Hauptschnitte des Nicols stattfindet, tritt sie für die uralitischen Theile schon bei 10° ein. Gerade in solchen Zwillingskrystallen ist daher die Unterscheidung eine sehr bestimmte. Der Beginn der Umwandlung des Augites ist auch hier in dem Auftreten einer verticalen Faserung zu erkennen. [1])

Von dem Uralit unterscheiden sich die Viriditpartien zwar nicht durch ihre Farbe, aber die letzteren sind nicht dichroitisch.

[1]) Rosenbusch, Physiogr. II. 331.

Scharf tritt der Unterschied unter gekreuzten Nicols hervor, dann verhält sich der Viridit grösstentheils fast wie eine apolare Substanz oder zeigt büschelförmig gruppirte Fasern, die zwar ziemlich lebhaft polarisiren, aber keine parallele Orientirung in den einzelnen Fasern erkennen lassen. Der fast apolare Viridit durchzieht vorzüglich als ein grünes Netzwerk die Feldspathe; der büschelförmig fasrige erscheint zwischen die einzelnen Feldspathleisten und den Augit eingeklemmt.

Magnetit ist in isolirt liegenden, grösseren Aggregaten, Apatit nur vereinzelt vorhanden.

Das Gestein von Rostrevor würde Rosenbusch nach der von ihm gewählten Classification zu den Diabasen stellen, mit denen er auch die Gesteine vereinigt, die zum Theil früher als Eukrite bezeichnet wurden, wenn ihr Feldspath als Anorthit erkannt war. In gleicher Weise legt er auch bei der Unterscheidung der Diabase und Melaphyre auf die Art des vorhandenen Plagioklases kein Gewicht. So gerathen unter seine Diabase Gesteine, die mit allen ihren Charakteren den Melaphyren zugehören.

Ich habe auf diesen Punkt eines näheren in meiner schon citirten Arbeit über die hierhin gehörigen Gesteine des Saar-Mosel-Gebietes aufmerksam gemacht. Je mehr es möglich wird, durch die optischen Bestimmungen die Feldspathgruppen zu unterscheiden, um so mehr wird man finden, dass diese einzelnen Gruppen in den Gesteinen auch der Entwicklung ganz bestimmter Strukturformen entsprechen. Daher glaube ich, dass man nur solche Gesteine zu den Diabasen stellen darf, in denen die Feldspathe, wie das ihre geringere Auslöschungsschiefe andeutet, der Oligoklasreihe angehören. Diese Gesteine besitzen dann auch, soweit sich das bei der Umwandlung derselben noch erkennen lässt, eine durchaus granitische oder porphyrische Struktur. Den Melaphyren müssen alle Gesteine dieser Art zugerechnet werden, die Feldspathe mit grossen Winkeln der Auslöschungsschiefen und dann auch stets eine doleritische oder basaltische Struktur besitzen. Hiernach würde ein Theil der Gesteine, die man als Eukrite bezeichnete, eher den Melaphyren oder Doleriten zufallen. Nun besitzt aber eine grosse Zahl derselben, so auch die hier vorliegenden, eine in der Struktur unverkennbar ausgesprochene Uebereinstimmung mit den Gabbro's, die auch durch ihren geologischen

Verband mit diesen noch mehr hervorgehoben wird. Der einzige durchgreifende Unterschied beruht nur darin, dass ihr Augit nicht als ein eigentlicher Diallag charakterisirt ist. Alle diese Gesteine lediglich den Doleriten einzufügen, erscheint bei der ganz ausgesprochen eigenartigen Struktur derselben nicht gerechtfertigt. Und so halte ich es wohl für wünschenswerth, die von Rosenbusch ganz unterdrückte Gruppe der „Eukrite" für diese Gesteine beizubehalten. Es sind dann darunter solche Gesteine zu verstehen, die einen Feldspath von der grossen Auslöschungsschiefen der Labrador- oder Anorthitreihen (25—35°), einen nicht als Diallag charakterisirten Augit, nebenher auch Olivin führen, aber die typische Strukturform der Gabbro's besitzen.

In diesem Sinne bezeichne ich daher auch das Gestein von Rostrevor als einen Eukrit.

## IV. Metamorphische und Eruptiv-Gesteine aus dem Silur der Grafschaft Wicklow.

Südlich von Dublin beginnt in dem Hügel von Killiney, der, eine prächtige Warte, vorspringend nach Süden die Bay von Dublin abschliesst, ein von hier aus allmälig ansteigender Gebirgszug, dessen Kern aus Granit besteht, dem auf beiden Seiten silurische Gesteine angelagert sind. Dieser Gebirgszug, in seinen einzelnen Theilen zwar noch mit besonderen Namen belegt, [1]) wird im Allgemeinen als die Wicklow Mts. bezeichnet. Sie ziehen sich in südwestlicher Richtung über 80 engl. Meilen hin, erreichen in dem granitischen Gewölbe des Lugna quillia die höchste Höhe (3039') und senken sich weiter nach Süden zu allmälig wieder zu den Küsten der Grafschaften Wexford und Waterford hinab. Der ganze centrale Theil der Kette und damit auch der hohe Rücken ist aus Granit gebildet. Derselbe scheint im Ganzen von einer ziemlich gleichmässigen Beschaffenheit zu sein. Die Grösse der Gemengtheile und das Vorherrschen dunklen oder hellen Glimmers bedingen die äusserlichen Verschiedenheiten. Die Orthoklase, neben denen stets Plagioklas mehr oder weniger reichlich erscheint, nehmen oft eine bedeutende Grösse an und es entstehen eigent-

[1]) v. L. aus Irland. S. 100.

liche Granitporphyre, so z. B. an dem Hügel von Killiney. Diese besitzen dann nicht selten eine ausgezeichnete pegmatoide Entwicklung der Grundmasse, die granophyrische Structur Rosenbusch's, und damit bilden sich hin und wieder Uebergänge zu Quarzporphyren. In diesen Graniten zeigt der weisse Glimmer dann auch eine ganz ausgezeichnet palmenartige Gruppirung in solche granophyrisch ausgebildete Partien herum. In denselben tritt er stets ganz zurück.

Der geognostischen und petrographischen Einförmigkeit des centralen, granitischen Gebietes der Berge von Wicklow steht eine reiche Vielseitigkeit an Gesteinen auf den südöstlichen Abhängen der Kette bis an die Küste von Bray, Wicklow und Arklow entgegen, während wiederum die nordwestlichen Abhänge, der centralen Ebene Irlands zugewendet, nur aus silurischen Schichten bestehen. In dem südöstlichen Theile des Gebirges liegen aber ausser dem Silur und den zwischen diesem und dem Granit auftretenden metamorphischen Schiefern noch eine ganze Reihe von Eruptivgesteinen.

Die den centralen Granitkern umgebende Zone krystallinischer Schiefer, die als metamorphosirte silurische Schiefer angesehen werden, verlauft in ziemlich gleichmässiger Breite und auch nahezu übereinstimmender Zusammensetzung bezüglich der petrographisch zu unterscheidenden Glieder längs der ganzen Grenze des Granites gegen das Silur hin, auf beiden Seiten des Gebirges. In der That scheint überall vom Granite aus die nicht sehr breite Schieferzone eine gleichmässige und regelmässige Gesteinsfolge zu besitzen. Ich selbst hatte nur Gelegenheit, diese Zone an zwei Punkten zu verfolgen, einmal im Thale des River Avonbeg etwas nordwestlich aufwärts von dem berühmten Meeting of the Waters, nahe der Brücke von Ballinaclash und dann einige Meilen nördlich im Thale von Glendalough und Glendasan aufwärts nach dem See Nahanagan zu. In beiden Fällen machte ich über die Folge der Schichten die gleiche Beobachtung. Zunächst dem Granite erscheinen harte, von dichten Quarzlagen durchzogene, zum Theil hornsteinartige Glimmerschiefer, die dann auch durch das Auftreten lokal reichlicher entwickelter Andalusitkrystalle ausgezeichnet sind. An diese reihen sich weiter nach aussen feinschiefrigere Glimmerschiefer, ohne die Quarzlagen und frei von Andalusit, in diesen ist

r in kleinen Individuen Staurolith und Turmalin vorhanden. llich als äusserste Zone erscheinen Schiefer, die von den silu- hen kaum noch zu unterscheiden sind und ganz allmälig in e übergehen, von einer mehr oder weniger flaserigen oder tigen Ausbildung.

Es entspricht diese Folge im Allgemeinen den von J. Clifton rd beschriebenen Contaktzonen der Thonschiefer an den Gra- n des englischen Seedistriktes.[1]) Er unterscheidet ebenfalls ltadien der Metamorphose: Chiastolithschiefer, Knotenglimmer- iefer und Glimmerschiefer, die wiederum wenigstens im Allge- inen mit den von Rosenbusch in seinem für die präcisere Kennt- i der metamorphischen Schiefer bahnbrechenden Werke die eiger Schiefer" nachgewiesenen Contaktzonen an den Granititen Barr-Andlau und Hochwald in den Vogesen,[2]) in Uebereinstimmung zu bringen sind. Nach Rosenbusch lässt sich die gesamte Contaktzone der Schiefer in 3 annähernd regelmässig concentrisch verlaufende Partialzonen zerlegen: 1. die Zone der Fleckschicht und Knotenschiefer mit unveränderter Schiefergrundmasse, er Knotenthonschiefer nennt, 2. die Zone analoger Schiefer gröber krystallin entwickelter Schiefergrundmasse oder Knotenglimmerschiefer, und 3. die Zone der Hornfelse, speciell der vorgenden Andalusithornfelse. Ich hatte schon in meinen Reiseizzen aus Irland,[3]) ehe mir die Arbeit Rosenbusch's bekannt war, vorgehoben, dass meine Beobachtungen die im vorhergehenden geführte Folge in der Contaktzone der Berge von Wicklow erben haben, mit den Beobachtungen Rosenbuch's stimmen sie auf geringe petrographische Schwankungen der einzelnen Gesteine überein.

Allerdings ist, soweit meine wenigen Beobachtungen allgemeinere Schlüsse gestatten, die Zone der eigentlichen Hornfelse in diesem Gebiete nicht in der Entwicklung vorhanden, wie uns dieselbe aus Rosenbusch's trefflicher Beschreibung entgegentritt. Nicht eigentlich massig erscheinende Hornsteine, sondern immerhin noch

[1]) J. C. Ward, Quart. Journ. geol. Soc. 1875. XXXI. p. 568 u. 1876, XXII. 1.

[2]) Abhandl. der geol. Specialkarte von Els.-Lothr. Bd. I, Heft II. Strassb. 77.

[3]) l. c. S. 101

deutlich als Glimmerschiefer charakterisirte Gesteine, aber von einer auffallend harten Beschaffenheit, reich an Quarz, der in einzelnen hornsteinartigen Lagen parallel der Schieferung liegt, scheinen hier die höchst metamorphosirte Zone zu bilden, unmittelbar im Contakte mit Granit. Auch die beiden übrigen Zonen gestatten noch nicht eine so bestimmte petrographische Charakterisirung und Trennung. Aber das eine ist darum doch auch an ihnen unzweifelhaft, dass mit der Nähe des Granites die vollkommenere krystallinische Entwicklung, die Ausbildung zu eigentlichen Glimmerschiefern fortschreitet.

Von den ausgezeichneten Andalusitschiefern, welche an den Höhen um Bray bis nach Killiney hin die erste Contactzone bilden, kann man die prächtigsten Handstücke schon an der Küste zwischen Bray und Killiney sammeln, besonders auch aufwärts in dem Bacheinschnitte des Glencree River, der von dem Granite des Kippure Mt. niedersteigend die Zone der Contaktschiefer durchbricht. Die ganz besonders ausgezeichnete Entwicklung der Andalusite liess diese auch zum mikroskopischen Studium am geeignetsten erscheinen. Sonst zeigen übrigens die Andalusitschiefer von verschiedenen Oertlichkeiten, soweit ich dieselben in der Sammlung der Geological Survey in Dublin studiren konnte, eine ausserordentlich gleichmässige Beschaffenheit, so dass die Beschreibung eines Vorkommens gewiss im Allgemeinen für alle zutrifft. Nur die Grösse der auf den Fugen der Schieferung fast immer in sternförmigen Gruppen hervortretenden Andalusite ist etwas verschieden. Die Andalusite finden sich überhaupt immer nur lagenweise in den Glimmerschiefern, sie bilden sozusagen beiderseitig oder wenigstens einseitig die Epidermis der quarzigen oder hornsteinartigen Lagen, während die Zwischenlagen andalusitfrei, dagegen reicher sind an Graphit und Glimmer. Eine solche lagenweise Vertheilung gibt auch Rosenbusch für die gneissartigen Andalusithornfelsen der Steiger Contaktzone an. [1]) Eine Parallelstellung der Andalusitkrystalle zur Streichrichtung der einzelnen Lagen tritt in den Glimmerschiefern von Wicklow, bei der erwähnten sternförmigen Gruppirung derselben natürlich nicht hervor.

[1]) l. c. S. 220.

Am geeignetsten ist es, zur Untersuchung Schliffe sowohl rallel als auch senkrecht zur Schieferung anzufertigen, da man letzteren gleichzeitig die verschiedenartigen Lagen erhält.

Die eigentliche Grundmasse des Schiefers gibt sich unter dem ikroskope als ein mehr oder weniger feinkörniges Gemenge von uarzkörnern zu erkennen, durchaus erfüllt mit einem schwarzen, aken Mineral und zwischenliegenden parallel gestellten Glimmer-isten.

Das schwarze Mineral, staubförmig oder in grösseren Anhäu-ngen auftretend, möchte ich für Graphit halten; mit Säuren handelt oder heftig geglüht verändern kleine schwarze Splitter s Gesteines ihre Farbe nicht.

Die Glimmerblättchen und Leisten erlangen keine besondere rösse, sie zeigen braune Farbe mit deutlichem Dichroismus; xenfarbe c: braungelb, a: lichtgelb. Alle sind von der schwarzen aken Substanz vollkommen erfüllt, die in lagenweiser Anordnung rallel der Spaltbarkeit oft so reichlich in ihnen auftritt, dass die nzen Leistchen dunkel erscheinen. In der Regel ist nur ein hwarzer Kern im Innern und der äussere Saum der Leisten zeigt hellere braune Farbe. Besonders reichlich und auch grösser en sie in den Zwischenlagen der Quarzlamellen auf, umgeben r auch in dichterer Anhäufung manchmal die Querschnitte der alusite.

Der Andalusit wird in den Dünnschliffen farblos, zeigt jedoch auffallenden Pleochroismus, die Axenfarben c: pfirsichblutroth, rblos, b: schwachgrünlich. Auch in ihm ist die schwarze anz reichlich, vorherrschend ohne eine erkennbare Regel-gkeit in der Anordnung, vorhanden. Manchmal jedoch bildet ch bestimmte Formen, welche der prismatischen Ausbildung ystalle entsprechen. Die schwarze Substanz umsäumt ferner sseren Rand der Andalusitquerschnitte, und liegt in Quer-n, die nahezu normal zur Hauptaxe geschnitten sind, in h sich wiederholenden Zonen den äusseren Umrissen angeordnet. Der Andalusit enthält ausserdem Flüssigkeits-se mit zum Theil lebhaft beweglichen Libellen; die it zeigt keine wahrnehmbare Expansion bei der Erwär-

mung. Ganz wie es Rosenbusch von den Andalusiten angibt lassen auch die Querschnitte der hier vorliegenden Zersetzun erscheinungen wahrnehmen, die mit einer äusserst feinen Faser und dem Verlorengehen des auffallenden Pleochroismus beginn Daher erscheinen die Querschnitte nie einheitlich rosaroth, w die nach der Axe c schwingenden Strahlen hindurchgehen, sond immer nur zum Theil, die übrigen Stellen bleiben weiss. Faserung scheint zunächst vom Rande aus zu erfolgen; eine sol Randzone, die Fasern stehen senkrecht zu den äusseren Umriss umgibt fast alle Andalusitquerschnitte. Es erscheinen dann a auch manchmal fasrige Streifen in paralleler Stellung quer Hauptaxe durch die Andalusite hindurchziehend. Da mit Faserung stets die Anhäufung rostfarbiger Partien von Eisenox verbunden ist, so treten hierdurch die zersetzten Stellen no besonders hervor.

Ein in den glimmerreichen eigentlich schiefrigen Parti ziemlich verbreiteter, aber nur in sehr kleinen Prismen ausgebil ter Gemengtheil ist noch der Turmalin. Dort wo die Grundma des Schiefers nicht so ganz von den Graphitaggregaten verdunk und im Dünnschliffe ziemlich durchsichtig wird, nimmt m zwischen den Quarzkörnern derselben kleine, säulenförmige Krysta mit beiderseitigen Zuspitzungen, nur selten auch rundliche o polygonale Querschnitte derselben wahr, deren erstere einen s auffallenden Pleochroismus zeigen. Sie erscheinen tief dunkelbr mit starker Absorption, wenn die Verticalaxe c senkrecht z Hauptschnitte des Nicols steht, fast farblos dagegen, wenn sie da parallel gestellt wird. Die Auslöschungsrichtungen liegen para und senkrecht zur Hauptaxe. Die rundlichen Querschni erscheinen zwischen gekreuzten Nicols dunkel in jeder Stellu Die meisten der in der einen Stellung farblos erscheinenden Nad nimmt man darum im gewöhnlichen Lichte gar nicht wahr, treten erst bei gekreuzten Nicols überhaupt hervor. Dass di kleinen Krystalle Turmalin sind, erscheint nach der optischen I stimmung unzweifelhaft.

[1]) Physiogr. I, S. 244; Steiger Schiefer, S. 219.

Epidot kommt in einzelnen Körnern von lichtgelber Farbe ziemlich versteckt, ebenfalls in der Grundmasse vor, seine lebhaften Polarisationsfarben lassen ihn als solchen bestimmen.

In den schwarzen, graphitischen Aggregaten und auch vereinzelt in der Grundmasse, liegt auch Magnetit, dessen blauschwarzer Oberflächenglanz im auffallenden Lichte und braune ihn einfassende Zersetzungszonen ihn kenntlich machen.

Staurolith konnte in diesem Gesteine nicht nachgewiesen werden, wohl aber findet er sich in einem auch Granat enthaltenden Andalusitschiefer aus der Gegend von Dublin, den unsere petrographische Sammlung besitzt, und der sonst nicht sehr verschieden ist von dem beschriebenen Gesteine. Jedenfalls erscheint er nur ganz vereinzelt.

Fassen wir die Resultate der mikroskopischen Untersuchung der Andalusitschiefer von Bray zum Vergleiche mit den Beschreibungen Rosenbusch's über die Steiger Contaktzone zusammen, so ergibt sich die Vereinigung eines deutlichen Glimmerschiefer-Habitus, reich an Graphit, mit dem Auftreten eines braunen Glimmers, dem vereinzelten Vorhandensein von Staurolith, aber der reichlicheren Anwesenheit kleiner Turmalinprismen, mit dem mehr gneissartigen Habitus in den quarzreicheren Lagen, dieser ausgezeichnet durch das Auftreten vortrefflich entwickelter Andalusite, in einem und demselben Gesteine. Während für die höchst umgewandelte Contaktzone der Steiger Schiefer das Verschwinden des Turmalins und der kohligen Substanz und das Eintreten des Andalusits charakteristisch ist, [1]) ist in dem höchst metamorphosirten Contaktgesteine der Granite der Wicklow Mts. gewissermassen die Ausbildung der beiden innersten Zonen jener Schiefer vereinigt.

Daraus würde der geologische Schluss zu ziehen sein, dass die Umwandlung der Contaktzone der irischen Schiefer eine nicht so weit fortgeschrittene ist, als sie die Schiefer der Vogesen erfahren haben.

Mit den Graniten in unmittelbarer Verbindung und daher gleichfalls vorzüglich in der Contaktzone oder wenigstens nicht weit von der äusseren Grenze derselben im Silur, treten die als

[1]) Rosenbusch. l. c. S. 223.

Apophysen oder gangartige Ausläufer des Granites charakterisi Gesteine auf, für welche Haughton die Bezeichnung Elvanit den ihnen vollkommen analogen cornischen Elvanen gewählt

Die Gänge dieser Gesteine treten in der unmittelbaren N von Rathdrum in grösserer Zahl auf, von wo aus ich ebent einige derselben aufsuchen konnte. Nur wenige englische Me westwärts des genannten Ortes liegt ein vollkommener pars verlaufender, aus 5 Gängen bestehender Gangzug. M. Wyley [1]) ausser diesen noch 10 weitere in dem Gebiete von Bally carrig aufgeführt. Auch weiter südlich bei Aughrim treten Elvane kleinen Gängen, aber auch in einigen grösseren Einlagerungen den Schiefern des Silurs auf. Diese scheinen gleichfalls im C takte mit dem Elvan ähnliche Veränderungen zu zeigen, wie die Contaktzone der Granite aufweist. In dem Distrikte Stump Castle nördlich von Rathdrum werden von Du Noyer solche V änderungen angegeben.[2]) Allerdings wird dann auch gerade v den grösseren linsenförmigen Einschaltungen von Elvan südlich in dem Distrikte von Moneymeen ausdrücklich hervorgehoben, d die sie umgebenden Silur-Schiefer keine wahrnehmbare Ver derung erlitten hätten.

Die Elvane sind äusserst feinkörnige, oft vollkommen felsitis erscheinende Ausbildungsformen des Granites. Auch die äusserli dichten zeigen stets eine mikrogranitische Struktur unter dem kroskope. Der Glimmer tritt in ihnen sehr zurück, und so v halten sie sich in der That ganz so zum Granit, wie die in diese z. B. in den schlesischen Graniten zu Striegau u. a. auft tenden gangartigen Einschaltungen feinkörniger, glimmerarm granulitartiger Gesteinspartien. Mikroskopisch untersucht wurd 2 Elvanite aus der unmittelbaren Nähe von Rathdrum, die i dort selbst gesammelt habe. Da tritt dann die vollkommene mik granitische Struktur dieser äusserlich fast dichten Gesteine au bestimmteste hervor. Es zeigt sich nicht die Spur einer Grun masse, welche an die Felsitporphyre erinnern könnte. Quarz, Fel spath und Glimmer bilden ein vollkommen körniges Gemeng Der Quarz erscheint recht klar, in ihm liegen zahllose Flüssi

[1]) Expl. Sheet 121 and 130 S. 38.
[2]) Expl. Sheet. 121 and 130. S. 34, 35.

keitseinschlüsse, meist sehr klein, mit lebhaft beweglichen Libellen. Der Feldspath erscheint fast vollkommen in ein lebhaft polarisirendes, blumig angeordnetes Aggregat feiner Fasern umgewandelt, zwischen der einheitlich polarisirenden Orthoklassubstanz nur noch versteckt wahrzunehmen ist. Neben dem Orthoklas erscheint in kleinen Leisten vereinzelt auch Plagioklas. Er scheint frischer zu sein, wie jener und ist daher weniger dicht von den fasrigen Aggregaten erfüllt. Die an ihm gemessene Schiefe der Auslöschung zur Zwillingsgrenze wurde zu 12° beiderseitig gefunden. Der Glimmer ist nur in kleinen Leisten vorhanden, er ist vollkommen farblos, wenn seine Hauptaxe mit dem Hauptschnitte des untern Nicol parallel steht, schwach gelb gefärbt in der dazu senkrechten Lage. Anhäufungen von Eisenoxyd, durch das Gestein zerstreut, verleihen demselben die rothe Farbe.

In dem Gebiete südwestlich von Rathdrum in einer breiten Zone zwischen den cumbrischen Schichten des Carrik Mt., der bekannten Fundstätte der Oldhamia antiqua und des Histioderma Hibernicum [1]) und der Küste von Arklow liegen die Schiefer des unteren Silurs. Sie sind in der ganzen Breite von einer zahllosen Menge von Gängen und gangartig auftretenden Gesteinen durchbrochen, die fast alle übereinstimmend von NO nach SW streichen. Schon auf der kurzen Strecke von der Station Rathdrum an bis nach New Bridge Station, dem Avonmore und Ovocathale folgend, überschreitet man eine ganze Reihe derselben. Einmal sind es Grünsteine der verschiedenen Gruppen, Diabase, Diorite, Glimmerdiorite, dann aber auch Felsite und Felsitporphyre. Sie wechseln ohne Regel mit einander ab und sind alle von entsprechenden Tuffen begleitet, die als Greenstone ashes und Felstone ashes bezeichnet werden. Einige Typen dieser Eruptivgesteine, soweit ich Gelegenheit hatte, dieselben selbst zu sammeln oder durch die Freundlichkeit des Herrn Hull zu erhalten, wurden einer mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Dicht neben der Station Rathdrum durchschneidet ein Gang eines von Du Noyer als Diorit bezeichneten Gesteines [2]) die grünen und grauen Schiefer, die hier

[1]) Explan. Sh. 121, 130. S. 20.
[2]) Expl. Sh. 121. S. 37.

die Thalwände bilden. Das Gestein ist kein Diorit, sondern ei ganz typischer Diabas.

In einem lauchgrünen sehr feinkörnigen Gemenge von weisse Plagioklasleisten und grünlichen Körnern von Augit liegen lebha glänzende Pyritkörner.

Unter dem Mikroskope sieht man: Plagioklas, Augit, Viridi Biotit, Titaneisen, Titanomorphit, Epidot, Apatit, Klinochlor, Pyri

Der Plagioklas, meist recht umgewandelt und trübe g worden, dann auch von grünem Saume umzogen und von grüne Netzwerke durchsetzt, zeigt eine Schiefe der Auslöschung v 16—18°. Der Augit, sehr lichtbraun, ist vom Rande aus grösste theils in fasrigen Viridit umgewandelt, so dass oft nur einzeln frische Augitfetzen in der Viriditmasse liegen. Dieser erschein von lauchgrüner Farbe, nicht dichroitisch, unter gekreuzten Nicol tritt die regellos fasrige Struktur seiner Aggregate mit schwache Polarisationsfarben hervor. Biotit erscheint in einzelnen sehr kleinen stark dichroitischen (lichtbraun-schwarzbraun) Leistchen; neben diesen kommen andere durchaus glimmerähnliche Leistchen vor von abweichender Farbe, aber ebenfalls sehr starkem Dichroismus Axenfarbe c rothbraun, a dunkellauchgrün. Dabei zeigen sie ab weichend von den Biotitlamellen schiefe Auslöschung, die Aus löschungsrichtung bildet mit der Faserung einen Winkel von ca 40°. Diese nur im Viridit auftretenden Leistchen glaube ich nach diesem optischen Verhalten für Klinochlor ansehen zu dürfen. Da Titaneisen erscheint zum Theil noch recht frisch, dann aber auch vollkommen in körnige Aggregate von Titanomorphit umgewandelt der deutlich doppelbrechend ist. Epidot und Apatit, ersterer i kleinen lebhaft polarisirenden Körnern, letzterer in klaren Prismen sind nicht häufig. Der Pyrit ist in den Schliffen vom Titaneise durch den lebhaften gelben Oberflächenglanz immer zu unter scheiden.

Jedoch kommen nun auch echte Diorite in dem Gebiete vor ein solcher ist das Gestein des Ganges, der von der Eisenbah weiter südlich von Rathdrum durchschnitten wird, etwa halbweg zwischen letzterem Orte und dem Schlosse Avondale. Er ist eben falls ein fast dichtes, grünes Gestein, dort, wo die Bahn es durch schneidet, zeigt es rohe säulenförmige Absonderung, auf den Fuge erscheinen radialstrahlige Gruppen von Epidot, der auch in kleine

Adern, von einem asbestähnlichen Mineral begleitet, durch das Gestein hindurchzieht.

Die mikroskopische Untersuchung ergab: Plagioklas, Amphibol, Epidot, Viridit, Quarz, Magnetit, Titanit.

Der Plagioklas ist so vollkommen umgewandelt, dass nur an einzelnen noch die trikline Streifung sichtbar ist, sonst zeigen die Querschnitte nur eine Aggregatpolarisation. In dem Aggregate treten erkennbar bei starker Vergrösserung nur faserige, glimmerähnliche Leistchen hervor. Gegenüber dem Amphibol ist der Plagioklas durchaus untergeordnet vorhanden.

Der Amphibol erscheint in vorherrschend schilfig oder faserig gebildeten Querschnitten, von dem Charakter der Amphibole in den eigentlichen Amphiboliten. Die Individuen liegen zu Haufwerken aggregirt. Er zeigt einen auffallend schönen Pleochroismus. die Axenfarben sind: c: olivengrün, Stich in's Braune, b: lauchgrün, Stich in's Blaue, a: lichtgelb. Die Auslöschungsschiefe wurde zu 13—16° gemessen. Nicht gerade häufig erscheinen auch Zwillinge des Amphibols. Zu demselben in ersichtlich enger Beziehung steht der Epidot. In lichtgelben Körnern, oder an den Enden abgerundeten kleinen Prismen, diese oft zierlich sternförmig gruppirt, steckt er in dem Amphibol. Quarz erscheint in einzelnen kleinen, klaren Körnern; braungelbe Körner von unregelmässiger Form, sehr schwacher Polarisationserscheinung und kaum wahrnehmbarem Dichroismus halte ich für Titanit. Titaneisen ist, wie es scheint, nicht vorhanden, einzelne schwarze Körner halte ich für Magnetit. Die rostfarbigen Stellen, die hin und wieder auftreten, rühren aus der Zersetzung desselben her.

Ein dem vorliegenden Gesteine sehr ähnliches, aber durch die reichere Anwesenheit von Quarz als ein echter Quarzdiorit charakterisirt, habe ich von Prof. Hull erhalten, es stammt von Bennlettery. Es ist reicher an Plagioklas, der ebenfalls schon sehr zersetzt ist, jedoch noch recht deutlich die Zwillingsstreifung zeigt. Die Auslöschungsschiefe zur Zwillingsgrenze wurde zu 17° beiderseitig gemessen. Der Amphibol zeigt in seinen meist einzeln zwischen den Plagioklasleisten liegenden Querschnitten sehr gute scharfe Formen, meist langprismatisch, sehr oft Zwillinge. Sein Pleochroismus ist sehr stark, die Axenfarben sind: c: grüngelb mit braunem Ton, b: lichtgelb, oft fast farblos, a: grünblau.

Die Auslöschungsschiefe wurde zu 15—18° bestimmt. Ausserordentlich reichlich ist in diesem Diorit der Epidot. In kleinen Körnern, Leistchen, Rhomben und deutlichen Krystallen erscheint er vorzüglich in dem Feldspath. Mit dem Amphibol im Zusammenhang erscheint dann auch Viridit, von jenem nur unter gekreuzten Nicols zu trennen, dann verhält er sich fast wie apolar, zeigt aber eine radiale Faserung. Auch ist er nicht dichroitisch. Quarz erscheint in kleinen Körnern ziemlich verbreitet mit kleinen Flüssigkeitseinschlüssen mit lebhaft beweglichen Libellen. Apatit ist reichlich vorhanden. Die schwarzen Körner sind zum Theil Magnetit und scheinen dann am Rande oder auch im Innern braunrothe durch, zum Theil Titaneisen mit schmalen Zonen von Titanomorphit umgeben.

Als Vertreter der Gruppe der Glimmerdiorite mag das Gestein von Dunganstown östlich von Rathdrum beschrieben werden. In einer sehr feinkörnigen braungrünen Grundmasse, in der man mit der Loupe kleine Feldspathleistchen und Amphibol wahrnimmt, liegen lebhaft broncefarbene und glänzende Glimmerblätter, die zum Theil recht regelmässige hexagonale Tafeln bilden.

Unter dem Mikroskope erkennt man: Plagioklas, Amphibol, Viridit, Glimmer, Quarz, Magnetit, Calcit, Pyrit, Epidot, Eisenoxyd.

Der Plagioklas ist sehr zersetzt, gibt nur Aggregatpolarisation; die Zwillingsstreifung tritt nur sehr vereinzelt noch hervor und lässt keine nähere optische Bestimmung mehr zu.

Auch Amphibol ist grösstentheils in eine grüne, von rostfarbigen Eisenoxydschnüren netzförmig durchzogene viriditische Substanz umgewandelt, in der hin und wieder noch einzelne Partien von Amphibol zu erkennen sind. Aber die Umrisse der früheren Querschnitte desselben treten doch immer scharf hervor. Der Viridit ist nicht dichroitisch, unter gekreuzten Nicols zeigt er bei schwacher Polarisationserscheinung radial fasrige Struktur.

Aggregate gelber, schwach dichroitischer Körner von Epidot liegen ebenfalls im Viridit in den Amphibol-Querschnitten. Jedoch ist Amphibol ursprünglich nur in geringer Menge in dem Gesteine vorhanden gewesen. Der weitaus überwiegende Bestandtheil ist neben dem Plagioklas der Glimmer. Die basischen Blättchen erscheinen mit braunrother Farbe am Rande grün umsäumt. In den parallel zur Hauptaxe durchschnittenen Leisten zeigt sich der

starke Dichroismus, Axe c: lichtgelb, a: dunkelbraun. Die basischen Blättchen lassen das Interferenzbild mit einem sehr kleinen Oeffnungswinkel der Hyperbole wahrnehmen; aber die Zweiaxigkeit ist immerhin sehr deutlich. Es dürfte, hiernach zu schliessen, der Glimmer dem Meroxen Tschermak's am nächsten stehen. Die Grösse der Glimmerblätter ist sehr verschieden; von den schon makroskopisch sichtbaren, die 1—2 Millim. Grösse besitzen, finden sich alle Zwischenstufen bis zu den kleinsten, erst bei starker Vergrösserung sichtbar werdenden Leistchen. Die grösseren Blätter sind oft im Innern hohl, der Hohlraum ist immer durch der äusseren Seite parallele Umrisse, aber in sehr unregelmässigem Verlaufe begrenzt.

Der Magnetit zeigt vorherrschend ziemlich regelmässige oktaëdrische Formen, er liegt in einzelnen Körnern durch das Gestein verbreitet. Pyrit ist ebenfalls ziemlich viel vorhanden, an einigen Stellen mit Calcit zusammen zu körnigen Aggregaten vereinigt, welche als Ausfüllung von Hohlräumen anzusehen sind. Ausserdem sind körnige Partien von Calcit überall in der Gesteinsmasse zerstreut. Quarz ist ziemlich reichlich in kleinen Körnern verbreitet.

Die in der nächsten Umgebung von Rathdrum auftretenden Felsitporphyre sind vorherrschend durch eine überwiegend dichte, an porphyrischen Ausscheidungen arme Ausbildung ausgezeichnet. Es sind die Gesteine, in denen Haughton [1]) bereits durch die chemische Analyse die Anwesenheit von Quarz und feldspathiger Substanz in inniger Mengung erkannte und die er deshalb mit dem Namen: Siliceofeldspathic rocks belegte.

Ein solches Gestein, dem von Haughton analysirten Gesteine von Belrock äusserlich ganz ähnlich, tritt etwas nördlich vom Meeting of Waters in dem Bereiche von Kingston House anscheinend als mächtiger Gang auf. Das Gestein ist von braungrüner Farbe, erscheint durchaus homogen und hornsteinartig, porphyrische Ausscheidungen sind nur ganz sparsam vorhanden, es sind ganz zersetzte, matte Feldspathe und vereinzelte rissige Quarzkörner.

[1]) Journ. geol. Soc. Ireland, Dublin VII, 1857. 283.

Unter dem Mikroskope erscheint die Grundmasse von dur aus körniger Beschaffenheit, in der zum Theil die Quarzkör sehr bestimmt und lebhaft hervortreten. Einzelne Stellen ersch nen allerdings dann auch so feinkörnig, dass eine Scheidung Bestandtheile nicht mehr möglich ist. Aber immer ist die Gru masse als eine echt granophyrische charakterisirt.

Die frischen Querschnitte von Quarz umschliessen Fetzen Grundmasse und sind von eindringender Grundmasse unreg mässig ausgebuchtet. Sie enthalten zahlreiche Glaseinschlüsse fixen Libellen. Die grösseren lassen deutlich das blaugraue G wahrnehmen, oft durch dunkle Trichite vollkommen getrübt. I kleinsten sind farblos, aber in allen ist die Libelle unbeweglich.

Der Feldspath ist nur nach seinen Umrissen noch wahr nehmen. Er ist ganz in ein Aggregat von Calcit, Viridit (unt gekreuzten Nicols schwarzblau) und feinen fasrigen Leistchen, d auf Kaolin hindeuten, verwandelt. Von unveränderter Feldspat substanz sind kaum noch Reste wahrzunehmen. Dunkelgelbbrau körnige Anhäufungen, in den Feldspathquerschnitten erscheinen oder dieselben ziemlich regelmässig umsäumend, gestatteten kei sichere Bestimmung. Ich möchte sie am ehesten für die Anfän einer Epidotbildung halten.

Ein anderer Felsit aus diesem Gebiete stammt von Knocka duff Co. Waterford; ihn verdanke ich der Güte des Herrn Profes Hull. Auch dieser ist ein durchaus dichtes Gestein von vo kommen homogenem Aussehen; wenige zersetzte Feldspathleistch und kleine Quarzkörner sind die einzigen sichtbaren Ausscheidunge Aber die Grundmasse dieses Gesteins zeigt eine deutliche Parall struktur, die sich in der regelmässigen Folge etwas abweiche gefärbter Lagen ausspricht; dunkelgrüne, graue und hellgra Lagen wechseln mit einander ab.

Die Mikrostruktur dieses Felsites ist eine durchaus sphä lithische. Die kleinen Sphärolithe, zum Theil nur aus einzeln rundlichen, keine radiale Struktur zeigenden Globuliten bestehe (Cumulite), zum Theil deutlich radialstrahlige Anordnung der e zelnen Theile zeigend, mit krystallinischer Differenzirung derselb und dann das dunkle Kreuz bei gekreuzten Nicols aufweise liegen in einer durchaus einheitlich und über grössere Stellen h gleichmässig polarisirenden Grundmasse. Dieselbe wird un

gekreuzten Nicols dunkel, wenn man die erwähnten Parallelstreifen des Felsites mit dem Hauptschnitte eines Nicols parallel stellt. In den Zwischenstellungen erscheint die Masse mit ziemlich lebhafter gelbrother Polarisationsfarbe. Dieselbe ist sonach parallel und senkrecht zu den Streifen orientirt und zwar gleichmässig durch die ganzen Schliffe hindurch. Nur eine normal auf der Richtung der Streifen stehende fasrige Struktur kann dieses erklären, wenn man nicht solche grössere Stellen ganz als ein einziges Individuum auffassen will. Eine fasrige Parallelstruktur scheint auch in der reihenweisen Stellung der Sphärolithe angedeutet zu sein. Nun sind die Verschiedenheiten der einzelnen Lagen darin vorzugsweise bedingt, dass diese einheitlich polarisirende Masse mehr oder weniger reich ist an eingelagerten Sphärolithen. Einzelne Streifen sind vollkommen als ein sphärolitisches Aggregat gebildet, andere Streifen enthalten nur ganz vereinzelte Sphärolithe, aber vorherrschend die Grundmasse. Auch die Grösse der Sphärolithe bedingt Verschiedenheiten der einzelnen Lagen. Hin und wieder zeigt eine Lage auch schon deutliche körnige Ausbildung, man kann die einzelnen Feldspath- und Quarzkörner unterscheiden. Feldspath und Quarz wechseln dann in ihren Verhältnissen, und so lässt sich verfolgen, dass die einheitlich polarisirende Grundmasse für Feldspath zu halten ist; wo einmal Quarzsubstanz überwiegt, ist eine ganz andere lebhafte Polarisation wahrzunehmen. Die ganze parallelstreifige Struktur des Felsites erinnert in etwas an manche Achate, in denen ebenfalls die Verschiedenheit der einzelnen Lagen nur auf mehr oder weniger feiner Faserung, also auf Texturunterschieden beruht.

Zuweilen tritt in der Anordnung der Sphärolithe auch eine deutliche kugelförmige Struktur hervor. In der einheitlich polarisirenden Grundmasse liegen die Sphärolithe kranzförmig, mehrere Reihen concentrisch ineinander. Um die wenigen ausgeschiedenen Quarzquerschnitte liegen die Sphärolithe in der Regel in dichterer Gruppirung herum. Nur ganz vereinzelt liegen in dem Felsit auch Querschnitte von Orthoklas, noch die Verwachsung des Carlsbader Zwillingsgesetzes zeigend, wenngleich vollkommen zu einem parallelfasrigen Aggregate umgewandelt.

Auch andere Felsite Irlands zeigen eine sphärolitisch ausgebildete Grundmasse, die in der Regel vollkommen überwiegt. So

auch die Felsite aus dem Gebiete des Old Red in der Grafschaft Kerry, die Gesteine von Glena Cappul in der Mangertongruppe an den Seen von Killarney und von Bennaunmore etwas östlich davon. Auch diese Felsite hat Haugthon zu seinen Siliceofeldspathic Rocks gerechnet.

Von der grossen Suite irischer Felsitporphyre, die in der Sammlung der Geological Survey zusammengestellt sind, haben weitaus die meisten denselben Charakter, es sind Felsite mit nur ganz untergeordnet auftretenden Ausscheidungen; so die Quarzporphyre von Galway und aus der Co. Down. Das Gestein von Drum Keer Deer Park in letzterer Grafschaft enthält in einer felsitischen Grundmasse ziemlich viel dunkelbraunen Glimmer und kann als ein echter Biotitporphyr bezeichnet werden. Nur wenige dieser Gesteine nehmen dann aber auch durch das Vorhandensein grösserer und reichlicherer Ausscheidungen den Charakter echter Quarzporphyre an. Das schönste Gestein dieser Art und das einzige, welches diesen Typus vollkommen besitzt, ist der Quarzporphyr von Newcastle, Co. Down. Derselbe bildet einen mächtigen Gang im Silur.

In spärlicher Grundmasse von grauer Farbe liegen dicht gedrängt röthliche Orthoklase, zahlreiche kleine, weisse Leisten von Plagioklas, rauchgraue Quarze in scharfen Dihexaëdern und einzelne kleine Prismen von dunkelgrünem Amphibol. Das Gestein ist äusserlich auffallend ähnlich dem bekannten Porphyr von Pranal in der Auvergne.

Unter dem Mikroskope erkennt man, dass die Grundmasse in der That eine echt porphyrische ist, da derselben wieder die sphärolithische Entwicklung eigenthümlich. Aber die Sphärolithe bilden auch hier nur einen Theil der Grundmasse; die grössere Hälfte zeigt eine mikropegmatitische Struktur, mit palmenartiger oder auch schachbrettartiger Anordnung der Quarz- und Feldspathsubstanz, die sich in diesen Theilen als solche immer gut bestimmen lässt. Zwischen diesen mikropegmatitischen Stellen erscheinen die Sphärolithe nur wie eingeklemmt. Dass auch sie aus der Vereinigung von zweierlei Mineralsubstanzen in radialfasriger Ausbildung hervorgegangen sind, zeigen die Doppelarme der unter gekreuzten Nicols auftretenden Kreuze.

Der Orthoklas tritt gegen den Plagioklas zurück; er zeigt rallele Zonen trüb gewordener Substanz im Innern, meist noch ıen frischen, klaren Rand. Nicht selten umschliesst er grössere er kleinere Leisten von Plagioklas.

Dass alle weissen Querschnitte Plagioklas sind, bestätigt auch ı Mikroskop. Die gemessenen Winkel der Auslöschungsrichtun- ı betragen 32—38°, die Auslöschungsschiefe also 16—19°. Die 'illingslamellen sind schmal und von sehr gleichmässiger Breite; ter rechtem Winkel sich kreuzende Lamellensysteme nicht selten. den Plagioklasquerschnitten erscheinen grüne Leistchen von ıphibol interponirt.

Grüner Amphibol, brauner Glimmer und nicht dichroitische, rige, chloritische Substanz bilden an einzelnen Stellen dicht ıäufte Aggregate. Die Hornblende und der Biotit sind sowohl rch ihre Farben als auch die optische Orientirung scharf zu terscheiden.

Der Quarz bildet sehr klare, aber unregelmässig conturirte, lfach eingebogene Querschnitte, die jedoch im Allgemeinen ihre ıtimmte Form erkennen lassen. Er enthält zahlreiche Inter- ıitionen von Grundmasse und Glaseinschlüsse. Ein Quarzkorn ıteht oft aus mehreren abweichend orientirten Theilen. Die arzquerschnitte sind in der Regel von einer eigenthümlichen ne der pegmatitischen Grundmasse umgeben, die eine welligrige Struktur zeigt, deren einzelne Fasern alle senkrecht auf den ıissen des Quarzes gestellt sind.

Magnetit erscheint in dendritischen Aggregaten in der undmasse, als grössere einzelne Körner in den Aggregaten von ıphibol und Biotit.

Das Gestein von Newcastle steht so ziemlich in der Mitte ischen den Granitporphyren und echten Quarzporphyren.

# XXIX. Ein Beitrag zur Kenntniss der Flüssigkeitseinschlüsse in Topas.

Von **Theodor Erhard** und **Alfred Stelzner** in Freiberg.

Die stark expansible Flüssigkeit, welche sich so häufig in Quarzen, Topasen, Beryllen und anderen Mineralien eingeschlossen findet, pflegt man neuerdings auf Grund der Arbeiten von Brewster, von Sorby und Anderen, namentlich aber auf Grund der sinnreichen spectralanalytischen Untersuchungen von Voglsang schlechtweg als Kohlensäure zu bezeichnen und man gibt an, dass alle Einschlüsse dieser liquiden Kohlensäure in erster Linie dadurch gekennzeichnet seien, dass ihre Libellen verschwinden, sobald man das betreffende Präparat auf 30—32° erwärmt.

Im Uebrigen aber kann die besondere Art und Weise, in welcher die Libelle verschwindet, eine sehr verschiedene sein. Der Grund dieser alsbald näher zu besprechenden Verschiedenheit ist in dem eigenthümlichen Verhalten zu suchen, mit welchem Kohlensäure, gleichwie Aether, Schwefelkohlenstoff und andere Substanzen aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht und es möge deshalb gestattet sein, zunächst über dieses Verhalten einige Bemerkungen vorauszuschicken. Dasselbe ist schon im Jahre 1822 durch Cagniard de Latour nachgewiesen,[1]) später aber vielfach weiter untersucht und namentlich durch Andrews, der mit Kohlensäure experimentirte, genauer bekannt geworden.

Das Charakteristische der betreffenden Erscheinung besteht darin, dass jene Stoffe oberhalb einer bestimmten Temperatur, die man mit Andrews als ihren kritischen Punkt zu bezeichnen pflegt, nicht mehr im flüssigen Zustande bestehen können, vielmehr unabhängig vom Druck jederzeit als Gase auftreten. Für Kohlensäuren liegt dieser kritische Punkt nach Andrews bei 30.92° C.[2]) Unterhalb jener Temperatur ist die Condensation zwar noch mög-

[1]) Ann. de chim. et de phys. XXI. 127.

[2]) Pogg. Ann. Ergänzungsband V. 64.

lich, aber die entstehende Flüssigkeit besitzt, sobald sich ihre Temperatur derjenigen des kritischen Punktes nähert, ganz besondere Eigenschaften. Sie ist nämlich in einer für Flüssigkeiten ganz ungewöhnlich starken Weise comprimirbar und erhält durch eine Temperatursteigerung ein äusserst starkes Ausdehnungsvermögen. Für Kohlensäure ist dieses letztere sogar stärker als bei den bisher als permanent bezeichneten Gasen.

Wenn nun eine der erwähnten Flüssigkeiten einen allseitig geschlossenen Raum nicht vollständig ausfüllt, und wenn alsdann eine Erwärmung vorgenommen wird, so wird in allen Fällen zunächst die Dichte des über der Flüssigkeit stehenden Dampfes zunehmen und diejenige der Flüssigkeit sich vermindern; des weiteren aber können je nach dem zwischen jenem Raume und der Flüssigkeit bestehenden Volumenverhältnisse drei verschiedene Erscheinungen eintreten.

War die Menge der eingeschlossenen Flüssigkeit relativ gering, so wird die letztere durch Verwandlung in Dampf vollständig verschwinden; bei einem mikroskopischen Einschluss wird also die Libelle allmälig wachsen und endlich den ganzen Raum einnehmen.

Hatte dagegen die Flüssigkeit nur einen kleinen mit Dampf erfüllten Raum über sich, so wird dieser letztere von der sich ausdehnenden Flüssigkeit unter Condensation des vorhandenen Dampfes ausgefüllt werden; die Libelle wird also diesmal durch allmäliges Kleinerwerden verschwinden.

Der eine oder der andere von den beiden Fällen kann sich aber nur dann ereignen, wenn das bis zum Eintritt der genannten Erscheinungen durchlaufene Temperaturintervall noch unterhalb des kritischen Punktes blieb; wurde dieser letztere durch die Erwärmung überschritten, noch ehe eines jener beiden Resultate erzielt werden konnte, so findet die dritte Erscheinung statt und es verschwindet, sobald jener Temperaturgrad erreicht wird, die Grenze zwischen Flüssigkeit und Dampf, nachdem unmittelbar vorher die Flüssigkeit eine sehr auffallende Volumenvermehrung gezeigt hat. Experimentirt man in diesem dritten Falle mit Flüssigkeiten, die in weiteren Gefässen eingeschlossen sind, so beobachtet man im kritischen Momente eine Trübung oder Färbung der ganzen Flüssigkeit und insbesondere ein Nebeligwerden der Grenzfläche zwischen Flüssigkeit und Dampfraum, unter gleichzeitigem Auftreten wogender

und flatternder Bewegungen.[1]) Es ist dies vielleicht in geringen Temperaturdifferenzen begründet.

In engen (mikroskopischen) Räumen dagegen, in denen sich die Temperatursteigerung rasch der ganzen vorhandenen Masse mittheilt, ist jenes Wogen und Flattern nicht zu bemerken, sondern es verschwindet dann, wenn die Libelle noch eine gewisse Grösse hat, plötzlich die Grenzlinie zwischen ihr und der vorhandenen Flüssigkeit. In einem solchen Falle ist daher auch eine besonders scharfe Bestimmung des kritischen Punktes möglich.

Lässt man hiernach die Temperatur wieder sinken, so zeigen sich in grösseren Gefässen die erwähnten Erscheinungen in rückläufiger Folge; in mikroskopisch kleinen Hohlräumen aber tritt, wenn der kritische Punkt auf's neue erreicht worden ist, die Libelle nicht unmittelbar in ihrer früheren Gestalt wieder auf, sondern es entstehen plötzlich mehrere, zum Theil sehr zahlreiche kleine Bläschen, „welche die Flüssigkeit förmlich kochend aussehen lassen und sich dann zu einer einzigen Blase vereinigen" (Sorby).

Wenn man die zahlreichen Flüssigkeitseinschlüsse durchmustert, die gewisse Topase und Berylle beherbergen, so wird man bald und zum Theil in naher Nachbarschaft solche herausfinden, welche die verschiedenen soeben geschilderten Erscheinungen zeigen, aber mit vollem Rechte wird sich das Hauptinteresse doch immer denjenigen zuwenden, deren Libellen „unter Aufkochen" wiederkehren; denn indem sich diese Einschlüsse zu einer sehr genauen Bestimmung des kritischen Punktes ihrer Füllung eignen, gestatten sie auch das über die substantielle Natur dieser letzteren anderweit gefällte Urtheil zu controliren, ohne dass man das Präparat decrepitiren zu lassen und die weit umständlichere spectralanalytische Untersuchung vorzunehmen braucht. Es ist lediglich eine möglichst genaue Bestimmung derjenigen Temperatur nöthig, bei welcher die Libelle plötzlich verschwindet oder wiederkehrt. Dazu reichen aber allerdings die bis jetzt vorgeschlagenen heizbaren Objecttische, wie diejenigen von M. Schulze, Stricker, Vogelsang-Geissler und Rosenbusch-Fuess nicht aus. Denn abgesehen davon, dass man bei keinem dieser Apparate

[1]) Vergl. hierüber auch M. Avenarius in Bull. Soc. imp. de Moscou, XLVII. 1873. p. 117 ff

icherheit darüber besitzt, dass die in dem Tische eingesenkte oder
is Objekt tragende Quecksilberkugel des Thermometers zu einem
ıwissen Zeitpunkte auch wirklich dieselbe Temperatur wie das zu
ıtersuchende Object hat, ist ja auch weiterhin durch Vogelsang
rect ermittelt worden, dass die grössere oder geringere Annähe-
ng des Objectives an das Object mehr oder weniger abkühlend
f das letztere einwirkt; eine und dieselbe Erscheinung (Ver-
hwinden einer Libelle) wurde bekanntlich von dem Genannten
i 32° und 42° C. wahrgenommen, je nachdem er mit einem Ob-
ctive von 4 oder 0.1 Mm. Abstand beobachtete.

Als nun der eine von uns vor einiger Zeit das Vergnügen
tte, den Herren Zeuner und Töpler einige Präparate von
pas zu zeigen, deren Einschlüsse das oben besprochene „Auf-
chen" ihrer Libellen in ausgezeichneter Weise beobachten lassen,
d als er hierbei die Schwierigkeiten zur Sprache brachte, welche
h einer genauen Ermittelung derjenigen Temperaturen entgegen-
llen, bei welchen sich derartige unter dem Mikroskope beobacht-
re Vorgänge ereignen, so machte Herr Töpler den trefflichen
orschlag, die betreffenden Bestimmungen an einem in einem
asserbade eingesetzten Mikroskope auszuführen, da in diesem
lle Mikroskop, Präparat und Thermometer fast genau eine und
eselbe Temperatur mit dem alle drei gemeinschaftlich umgebenden
asser besitzen müssen.

Wir haben nun im Sinne dieses Vorschlages einige Messungen
ısgeführt und gestatten uns, die Resultate derselben im Folgenden
itzutheilen, theils um einen kleinen Beitrag zur Kenntniss der
ı Rede stehenden Flüssigkeitseinschlüsse zu liefern, theils auch,
m die Aufmerksamkeit auf eine Bestimmungsmethode zu lenken,
ie, wenn das Mikroskop nicht geschädigt werden soll, allerdings
ur innerhalb geringer Temperaturgrenzen brauchbar ist, dann
ber auch in ihrer Genauigkeit von keinem anderen Verfahren
ibertroffen werden dürfte. Wir verwendeten ein älteres, aber für
lie beabsichtigten Bestimmungen durchaus brauchbares Mikroskop.
Nachdem wir das Objectivsystem und den Spiegelrand äusserlich
mit Talg bestrichen hatten, um das Eindringen von Wasser zwischen
den Linsen und unter dem Spiegel zu verhindern, stellten wir
das Instrument in die eine Ecke einer aus Spiegelglasplatten zu-
sammengesetzten pneumatischen Wanne, die 39 Cm. lang, 25 Cm.

breit und 11 Cm. tief war, also ungefähr 10,75 Liter zu fass vermochte. War dieselbe mit Wasser gefüllt, so reichte der Spie des letzteren etwa 2 Cm. über das Objectiv. Ausserdem wur ein Thermometer so angebracht, dass seine Kugel in der Nä des Präparates und zwar im gleichen Niveau mit demselben liegen kam. Die besondere Lage der Kugel, rechts oder lin vom Tisch oder vor demselben erwies sich dabei als gleichgiltig, dass wir im Folgenden auf die Angabe der jeweiligen Stellung v zichten können. Das Wasser, mit dem wir vor Beginn der Beo achtungen die Wanne füllten, hatte 30°; wenn sich dasselbe na Verlauf von ungefähr 10 Minuten bis auf etwa 28° abgekühlt hatt so durfte angenommen werden, dass nun Mikroskop, Präparat un Thermometer eine und dieselbe Temperatur mit ihm besassen.

Wenn dieser Zustand erreicht war, so beobachtete nun d eine von uns die Flüssigkeitseinschlüsse des Präparates durch da Mikroskop, indem er gleichzeitig nach und nach warmes Wass in möglichster Entfernung vom Mikroskop zugoss und durch sor fältiges Umrühren auf eine gleichmässige Ausbreitung der Tem peratur Bedacht nahm; der andere das mit Hilfe eines Fernrohr den jeweiligen Thermometerstand ab. War die Libelle verschwu den, so liess man den Apparat in dem ungefähr 18° warmen Zim mer sich ruhig abkühlen und konnte dann nach Verlauf einig Minuten die Wiederkehr der Libelle beobachten. Für jeden Flü sigkeitseinschluss wurden mehrere Bestimmungen gemacht und d bei die Rollen der Beobachter getauscht. Endlich wurde alsba nach Abschluss der Versuche das Thermometer corrigirt.

Zu unseren Versuchen wählten wir sieben verschiedene Flü sigkeitseinschlüsse in zwei Topasen unbekannten Fundorts, die w durch den Optiker Herrn Steeg erhalten hatten. Alle 7 Ei schlüsse beherbergten je 2 Flüssigkeiten, deren gegenseitige Gren linien bei den geringen Temperaturänderungen, denen die Präp rate ausgesetzt wurden, unverändert blieben.

Die relativ grossen Libellen der inneren stark expansible Flüssigkeiten zeigten beim Erwärmen zunächst eine geringe Grössen abnahme und verschwanden dann plötzlich, und noch ehe ihre Grösse bis Null abgenommen hatte, dadurch, dass ihre Grenzlinien un sichtbar wurden; ihre Wiederkehr erfolgte in allen sieben Ein schlüssen und in allen Versuchen unter lebhaftem Aufkochen.

Das Verschwinden und Wiederkehren der Libellen wurde ausserdem zunächst bei zwei Einschlüssen (a und b) des Präparates A theils unter Anwendung eines schwächeren Objectives mit 8·5 Mm. Focalabstand, theils unter Anwendung eines stärkeren Systemes bei welchem der genannte Abstand nur 1·5 Mm. betrug, beobachtet. Nachdem wir uns hierbei davon überzeugt hatten, dass die Temperaturgrade, bei welchen die betreffenden Erscheinungen eintraten, von jenem verschiedenen Abstande zwischen Objectiv und Object vollkommen unabhängig waren, so begnügten wir uns bei der Untersuchung der übrigen fünf Einschlüsse mit der Anwendung des schwächeren Systemes. Die erhaltenen Resultate finden sich in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

| Präparat A Einschluss | Focalabstand Mm. | Die Libellen verschwanden bei | | | | Die Libellen kehrten wieder bei | | | | Differenz zwischen den Mittelwerthen des Verschwindens und Wiederkehrens |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Zahl der Beobachtungen | Max. | Min. | Mittel | Zahl der Beobachtungen | Max. | Min. | Mittel | |
| | | | Celsius | | | | Celsius | | | |
| a | 8·5 | 6 | 29·08 | 28·96 | 29·02 | 7 | 29·07 | 28·98 | 29·02 | 0·00 |
| a | 1·5 | 1 | — | — | 29·04 | 4 | 29·02 | 29·00 | 29·01 | — 0·03 |
| b | 8·5 | 3 | 28·86 | 28·94 | 28·89 | 8 | 28·88 | 28·86 | 28·87 | — 0·02 |
| b | 1·5 | 1 | — | — | 28·88 | 2 | 28·88 | 28·88 | 28·88 | 0·00 |
| c | 8·5 | 2 | 29·01 | 29·00 | 29·005 | 2 | 29·00 | 28·99 | 28·995 | — 0·01 |
| d | 8·5 | 1 | — | — | 29·07 | 2 | 29·10 | 29·08 | 29·09 | + 0·02 |
| e | 8·5 | 1 | — | — | 29·18 | 2 | 29·18 | 29·17 | 29·175 | — 0·005 |
| Präparat B Einschluss | | | | | | | | | | |
| a | 9·0 | 2 | 28·82 | 28·82 | 28·82 | 2 | 28·83 | 28·83 | 28·83 | + 0·01 |
| b | 9·0 | 2 | 28·75 | 28·74 | 28·745 | 2 | 28·80 | 28·74 | 28·77 | + 0·02 |

Es ergibt sich hieraus:

1. Dass für einen und denselben Einschluss der angegebenen Art das plötzliche Verschwinden der Libelle und deren ebenfalls plötzliche Rückkehr „unter Aufkochen" bei einer und derselben Temperatur stattfanden, denn die beobachteten Differenzen können wohl nur als Ablesungsfehler angesehen werden. [1])

[1]) Wenn daher Sorby, dessen Arbeit über Sapphir wir leider nicht im Original einsehen können, nach Zirkel's Angaben (Mikr. Beschaff. p. 62) in einem Falle beobachtet hat, dass die Libelle bei 32° C. verschwand, die auf-

2. Dass der kritische Punkt nicht nur für die in vers
nen Präparaten, sondern auch für die in einem und der
Präparate eingeschlossenen Flüssigkeiten ein etwas verschiede

3. Dass, weil das plötzliche Verschwinden und Wiede
der Libellen bei Temperaturen erfolgte, die zwischen 28·74
29·18° C. liegen, die Füllung keines einzigen der untersucht
schlüsse reine Kohlensäure sein kann, denn der kritische
dieser letzteren liegt nach Andrews bei 30·92° C. Da
Andrews weiterhin [1]) experimentell erwiesen hat, dass d
mengung permanenter Gase den kritischen Punkt der Kohl
erniedrigt, so ist es wahrscheinlich, dass die so stark exp
Flüssigkeit der untersuchten Einschlüsse eine etwas unreine l
säure ist.

Ob an ihrer Verunreinigung die in den Hohlräumen
stirende zweite Flüssigkeit von geringerer Expansibilität
Antheil hat, vermochte nicht erkannt zu werden.

Der Topas des zweiten untersuchten Präparates (B)
neben Einschlüssen der eben besprochenen Art auch solche l
einschlüsse, bei welchen die Libellen der expansiblen Flü
relativ klein sind.

Die letzteren verschwinden alsdann durch allmähliges l
werden und kehren bei abnehmender Temperatur nicht
Siedeerscheinungen, sondern als ein einziges punktförmige
chen wieder, das rasch bis zu seiner früheren Grösse an
Wir haben auch drei Libellen dieser Art untersucht und
folgende Resultate erhalten:

| Präparat B | Focal-abstand Mm. | Die Libellen verschwanden bei | | | | Die Libellen kehrten wieder bei | | | | Di zwis Mitte des V de Wied |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Zahl der Beobach-tungen | Max. | Min. | Mittel | Zahl der Beobach-tungen | Max. | Min. | Mittel | |
| | | | Celsius | | | | Celsius | | | |
| a | 9 | 3 | 26·16 | 26·26 | 26 20 | 2 | 25·87 | 25·86 | 25·865 | — |
| b | 9 | 3 | 25·99 | 25·92 | 25·96 | 2 | 25·58 | 25·58 | 25·58 | — |
| c | 9 | 3 | 26·27 | 26·22 | 26·25 | 2 | 25·97 | 25·96 | 25·965 | — |

kochenden Bläschen aber erst bei der Abkühlung auf 31° wieder erschi
dürfte der Grund für diese mit den physikalischen Erfahrungen in Wid
stehende Differenz wohl nur in der Unvollkommenheit der angewende
thode der Temperaturbestimmungen liegen.

[1]) Beiblätter zu Pogg. Ann. I. 21.

Man erkennt hieraus:

1. Dass in diesem Falle, in Uebereinstimmung mit dem weiter
›n bemerkten, die beobachtbaren Erscheinungen merklich unter-
b des kritischen Punktes der Kohlensäure vor sich gehen und

2. dass in diesen Einschlüssen eine kleine Verzögerung in
· Contraction der Flüssigkeit stattfindet. Nach den Untersuchun-
ı von Berthelot dürfte dieselbe in einer Adhäsion der Flüssig-
t an den Wandungen des Hohlraumes begründet sein.

Eine ganz analoge Verzögerung in der Widerkehr der Libelle
›bachteten wir in einem Präparate desjenigen von Ceylon oder
dagascar stammenden Quarzes, dessen Flüssigkeitseinschlüsse
eits von Vogelsang untersucht wurden.[1]) In einer Gruppe von
schlüssen, deren Libellen nicht ganz gleichzeitig verschwanden
widerkehrten, fanden wir folgende Grenzwerthe:

| chluss | Focal-abstand Mm. | Die Libellen verschwanden bei | | | | Die Libellen kehrten wieder bei | | | | Differenz zwischen den Mittelwerthen des Verschwindens und Wiederkehrens |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Zahl der Beobachtungen | Max. | Min. | Mittel | Zahl der Beobachtungen | Max. | Min. | Mittel | |
| | | | Celsius | | | | Celsius | | | |
| a | 1 | 2 | 26·72 | 26·69 | 26·705 | 3 | 25·89 | 25·86 | 25·88 | — 0·825 |
| b | 1 | 2 | 26·98 | 26·93 | 26·955 | 3 | 26·08 | 25·98 | 26·02 | — 0·935 |

Bei den übrigen im Gesichtsfeld liegenden Einschlüssen fand
Verschwinden und Wiederkehren der Libellen bei Temperaturen
t, die zwischen den oben angegebenen inne lagen.

Vogelsang hat mit seinem durch den galvanischen Strom
itzten Präparat, dessen Unvollkommenheiten er übrigens selbst
rkannte, für Einschlüsse desselben Quarzes als wahrscheinliche
nperatur, bei der die Libellen verschwanden (Beobachtung mit
tnack's Objectiv 4, Focalabstand 3 Millim.), 32° C. ermittelt,
egen eine verzögerte Wiederkehr der Libellen nicht beobachtet.
Differenz der hiernach zwischen seinen und unseren Messungen
stirt, mag zum Theil aus dem thatsächlich etwas ungleichen
halten der verschiedenen Einschlüsse jenes Quarzes entspringen;
r zum anderen Theil ist sie gewiss auch in der verschiedenen
lkommenheit der benutzten Apparate begründet.

[1]) Pogg. Ann. 1860. CXXXVII. Wir verdanken unser Präparat Herrn
ker, einem früheren Schüler Vogelsang's.

Zum Schlusse mögen hier noch einige Beobachtungswerthe Erwähnung finden, die mit dem gegenwärtig wohl in den Händen vieler Mikroskopiker befindlichen heizbaren Objecttisch von Rosenbusch-Fuess gewonnen wurden und die geeignet sein dürften, ein Urtheil über die Brauchbarkeit dieses Apparates gewinnen zu lassen. Wenn man mit demselben arbeitet, so wird man bald herausfinden, dass im Anfang, wenn die Erhitzung mit einer kleinen Lampenflamme eben begonnen hat, die Erwärmung des Präparates rascher erfolgt, als diejenige des Thermometers, so dass man anfänglich zu niedrige Temperaturangaben erhält. Die schon oben besprochene Libelle des Einschlusses a im Topas A verschwand z. B. unter dem Rosenbusch-Fuess'schen Instrument, wenn die Topassplitter auf ein Deckgläschen gelegt und Hartnack's System 4 (Focalabstand 4 Millim.) angewendet wurde, zum ersten Male bei dem Thermometerstand von 28°. Im Augenblicke des Verschwindens wurde die Lampe entfernt, aber das Thermometer stieg doch noch bis auf 32° und nachdem es alsdann seine rückläufige Bewegung begonnen hatte, kehrte die Blase bei 30·75° wieder.

Diese Differenz von 2·75° ist natürlich nur in der ungleichen Erwärmung von Präparat und Thermometer begründet, wird aber immer kleiner und kleiner, wenn man die Erhitzung mehrfach und rasch nach einander wiederholt, und dann, wenn die Libelle wieder erschienen ist, sofort wieder schwach erwärmt. Bei derartigem Verfahren zeigte das Thermometer nach einiger Zeit für das Kommen und Verschwinden der Libelle übereinstimmend 30·5° bis 30·75°.

Wendete man das Hartnack'sche Objectiv 7 an, das vom Präparate um 0·25 Millim. entfernt blieb, so ergab sich als wahrscheinlichster Werth für Kommen und Verschwinden 33·5°. Die oben registrirten Beobachtungen mit dem submergirten Instrument hatten für dieselbe Libelle 29·01° gegeben.

September 1878.

# XXXII. Gesteine von Griechenland.

## I. Serpentine und Grünsteine.

Von **Friedrich Becke.**

### Serpentine und serpentinähnliche Gesteine.

Serpentine und verwandte Gesteine sind auf dem Festland Griechenland und auf Euboea sehr verbreitet. Es lagen mir ben von 15 verschiedenen Punkten vor, die sämmtlich der roskopischen Prüfung unterzogen wurden. Ein Theil dieser teine stellte sich dabei als wenig veränderter Olivinfels heraus; unterliess es jedoch diese Vorkommnisse separat zu behandeln, bei der innigen Beziehung zwischen Serpentin und Olivinfels höchst unpassend wäre, aus einem einzelnen mitgebrachten ıdstück auf den Zustand des ganzen Gesteines einen Schluss ziehen. Dies mag es entschuldigen, wenn unter den Serpenn auch die beiden wohlerhaltenen Olivinfelse vom Fontanapass von Mantoudi figuriren.

Die griechischen Serpentine zerfallen naturgemäss in zwei ppen, von denen die eine weitaus reicher vertreten ist.

Die erste Gruppe ist die der Olivinserpentine. Dieen zeigen die bekannte Maschenstruktur, die durch die Umdlung des Olivin bedingt ist. Diese Felsarten enthalten häufig otit und zwar die noch wenig veränderten gerade so wie die serpentinisirten. Magnetit wird dagegen in dem Masse figer, als die Serpentinbildung fortschreitet. Der Olivinfels vom tanapass enthält fast keinen Magnetit, der Serpentin aus den en von Nezeros, der keine Spur von frischem Olivin enthält, ganz durchzogen von Magnetitadern.

Ferner tritt Diallag und Bronzit sehr häufig auf. Abt frei davon ist das Handstück aus den Minen von Nezeros. folgt daraus noch nicht ihr Fehlen im ganzen Gestein. Diallag Bronzit scheinen zwar in der Regel nicht zusammen vorzu-

kommen, doch gilt dies nicht allgemein: der Serpentin von Limni auf Euboea enthält neben vielen Bronziten einzelne Diallage, der Serpentin von Polydendry in Thessalien führt in den grobkörnigen Diallagmassen einzelne Bronzite.

Häufig sind Diallag und Bronzit in ein parallelfaseriges rhombisches Mineral verwandelt, welches sich chemisch wie Bastit verhält. Dabei geht die Umwandlung des Bronzites so vor sich, dass lediglich dieses Mineral entsteht. Das Umwandlungsprodukt des Diallag enthält aber noch anders aussehende Gebilde von schuppiger Form, die möglicherweise einem talkartigen Mineral angehören. Das Umwandlungsproduct zeigt übrigens bei gleicher mikroskopischer Struktur ziemliche Verschiedenheit in Bezug auf Härte, Festigkeit, Farbe u. s. w. Die Extreme in dieser Beziehung sind das serpentinartige, fettig anzufühlende, zähe, gelbgrüne Umwandlungsproduct des Diallag aus dem Serpentin von Neokhori in Thessalien und das graugrüne, metallisch schimmernde Mineral aus dem veränderten Serpentin von Kumi auf Euboea, welches bei dem Versuche zu ritzen sogleich in äusserst feine und dünne Täfelchen und Fäserchen zerfällt.

Die Serpentine dieser Gruppe stammen vorzugsweise aus Euboea, Locris und Attika, fehlen aber auch in Thessalien nicht.

Die zweite Gruppe sind v. Drasche's serpentinähnliche Gesteine. Der am leichtesten erkennbare Unterschied gegen die vorige Gruppe liegt in dem Mangel der Maschenstruktur.

Die Substanz des Gesteines besteht aus Faserbündeln. Dieselben sind parallelfaserig und sehen dann ganz wie Durchschnitte eines rhombischen Minerales aus, bald divergirend faserig; sie sind ohne jede gesetzmässige Anordnung durcheinander gestreut. Charakteristisch ist der Mangel an halbwegs erhaltenem Diallag oder Bronzit, meist lässt sich ihr ehemaliges Vorhandensein nur an der Anordnung der in parallelen Reihen auftretenden Magnetitkörnchen erkennen. In grosser Menge enthalten diese Gesteine jene Modificationen von Faser-Serpentin, welche als Metaxit und Pikrosmin bezeichnet wurden. Für ein Gestein dieser Gruppe wurde ein niedrigerer Wassergehalt constatirt, als die Serpentinformel verlangt. In dem Vorkommen von Erzpartikeln ist gegen die Olivinserpentine kein Unterschied zu merken. Die Anordnung ist aber in vielen Fällen eine andere. Nur selten finden sich Andeutungen

von netzförmiger Anordnung der Magnetitschnüre. Häufig bildet Magnetit eine Zone um einen Picotit- oder Chromitkern.

Die Gesteine dieser Gruppe finden sich ausschliesslich im Olymp- und Ossagebiet in Thessalien.

Es folgen die Beschreibungen der einzelnen Serpentinvorkommnisse und zwar zuerst die serpentinähnlichen Gesteine, dann die Olivinserpentine; letztere nach Ländern geordnet.

## Serpentinähnliche Gesteine.

Das Gestein, welches nördlich von dem Orte Nezeros in Thessalien angetroffen wurde, sieht im Handstück dunkelgrün, fast schwarz aus, und ist durch einen splittrigen Bruch ausgezeichnet. Das mikroskopische Bild dieser Felsart weicht von dem Aussehen der gewöhnlichen Olivinserpentine weit ab. Von der „Maschenstruktur" ist nicht eine Spur anzutreffen, weder in der Vertheilung der Erzpartikel, noch in der Anordnung der doppeltbrechenden Partien. Letztere herrschen hier bei weitem vor, ja es gelang mir überhaupt nicht, mit Sicherheit einfachbrechende Partien aufzufinden. Im polarisirten Licht hat es den Anschein, als bestünde das Gestein aus einem Gewirre feiner doppeltbrechender Leistchen, die stellenweise deutlich eine gitterförmige rechtwinkelige Lagerung besitzen. Das Bild ist vollkommen ähnlich dem, wie es v. Drasche einem „Serpentinähnlichen Gestein" von Windisch-Matrey beschreibt. [1]) Durch die Güte des Herrn Director Tschermak konnte ich Originalproben desselben Gesteines vergleichen und mich von der vollständigen Uebereinstimmung selbst überzeugen.

v. Drasche deutet diese Leisten als Durchschnitte eines rhombischen Minerales, und in der That sehen diese Leisten bei geringer Vergrösserung ganz so aus. Bei starker Vergrösserung bemerkt man aber, dass die meisten dieser leistenförmigen Durchschnitte eine faserige Textur zeigen; selten ist die Textur parallelfaserig; meistens in den meisten Fällen sind die Fasern divergirend angeordnet. Bei solchen Faserbündeln leuchten bei der schwachen Doppelbrechung dieser Gebilde nur jene Fasern, welche gerade unter 45° oder

[1]) Ueber Serpentin und serpentinähnliche Gesteine. Tschermak. Mineralog. Mitth. 1871. p. 1.

nahezu 45° die Hauptschnitte der beiden Nicol kreuzen; alle übrigen sind um so dunkler, je mehr sie sich dem Hauptschnitte des Nicol nähern; bei schwacher Vergrösserung glaubt man daher einen homogenen Krystalldurchschnitt vor sich zu haben; bei genügender Vergrösserung bemerkt man, dass diese Durchschnitte seitlich nicht scharf begrenzt sind. Neben schmalen Faserbündeln kommen auch Formen vor, bei welchen die Fasern von einem Punkte nach allen Seiten hin ausstrahlen; es erscheinen dann zwei helle, sich rechtwinkelig durchkreuzende Balken. Auf diese Ursache ist auch die scheinbare rechtwinkelig netzförmige Anordnung der Pseudokrystalle zurückzuführen. Dass diese lediglich in der Aufhellung von solchen Faserpartien begründet ist, die unter 45° die Nicolhauptschnitte schneiden, geht daraus hervor, dass die Lage des Netzes sich ändert, wenn man beide Nicol in gleichem Sinne dreht, ohne das Präparat zu verschieben.

Alle diese Erfahrungen kann man sowohl an dem Gestein von Windisch-Matrey als an dem Gestein von Nezeros machen; nur sind bei letzterem die Faserbündel um die Hälfte kleiner. Ersteres enthält nebstdem Partien von zersetztem Diallag, welche dem Gestein von Nezeros fehlen.

Eigenthümlich ist in dem Gestein von Nezeros die Anordnung der Erzpartikel. Dieselben sind nämlich zu rundlichen Häufchen angeordnet. Bei auffallendem Lichte gewahrt man in diesen rundlichen Häufchen einen eckigen pechschwarzen Kern, der von metallglänzenden Körnchen und Flittern umgeben wird.

Der Kern ist für Chromit, der Hof für später gebildeten Magnetit zu halten.

Der Serpentin von Nezeros zeigt somit eine Struktur, die von der gewöhnlichen Struktur der Olivinserpentine weit abweicht und übereinstimmt mit der Struktur der von v. Drasche untersuchten Gesteine von Windisch-Matrey und Heiligenblut. Da sich dieses letztere Gestein hauptsächlich durch einen niedrigeren Wassergehalt von den gewöhnlichen Serpentinen auch chemisch unterscheidet, wurde der Glühverlust des Gesteins bestimmt; ich erhielt 8·8 Perc., also übereinstimmend mit dem Wassergehalt des Gesteines II von Heiligenblut, in welchem v. Drasche 8·45 Perc. Wasser fand.

Ein ähnliches Gestein tritt am Ostabhang des Olympgebirges zwischen Arvanitza und Pyrghotos auf.

Dieses Gestein, welches an und für sich eine dunkle, schwarze rbe besitzt, enthält sehr viel regenerirten Serpentin auf unzähli- n Klüften, die häufig eine parallele Anordnung erkennen lassen; nche Handstücke zeigen in Folge dessen eine Art schiefriger sonderung.

Der regenerirte Serpentin tritt in der Form auf, die den men Pikrosmin führt. Durchscheinende bis durchsichtige sehr faserige Aggregate von schön grüner Farbe; die einzelnen sern sind sehr fest verwachsen, so dass man sie nicht leicht nen kann.

Das Bild des Dünnschliffes ähnelt in manchen Beziehungen n Serpentin nördlich von Nezeros. Die doppeltbrechenden Faser- del sind meist parallel gestellt, so dass sich eine Paralleltextur h im Dünnschliffe zu erkennen gibt. Die Faserbündel sind hier st zungenförmig gestaltet, nach beiden Enden verschmälert; die ern sind nicht vollkommen gerade, sondern oft gebogen.

Die Erzpartikel sind auch hier niemals in einzelnen kleinen nchen im Gestein vertheilt, sondern sie sind zu unregelmässigen fchen aggregirt. Dieselben bestehen, wie sich im auffallenden hte zeigt, ebenso wie im Serpentin von Nezeros im Innern aus m eckigen Kerne von Chromit, der von Magnetit umgeben ist. che dieser Anhäufungen zeigen reihenweise Anordnung der körnchen, zwischen denselben eine fein- und parallelfasrige, wach doppeltbrechende Substanz; diese Aggregate sind Pseudo- phosen nach einem bronzit- oder diallagartigen Mineral.

Der Serpentin von Thanatou ist im Handstück dem vorigen z ähnlich; besonders reichlich ist hier Pikrosmin vorhanden, sich in Stücken von mehreren Centimetern Länge und ent- chender Dicke von den Kluftflächen abheben lässt. U. d. M. t sich in der Anordnung der doppeltbrechenden Elemente kein entlicher Unterschied gegenüber dem früher besprochenen tein; die Faserbündel liegen hier ganz deutlich in einer stellen- se vorherrschenden, scheinbar einfachbrechenden Substanz. Die partikel sind mehr im Gestein vertheilt.

Stellenweise bemerkt man, dass dieselben zu Schnüren zu- mentreten, die ein rohes Netz darstellen; an anderen Stellen en sich Anordnungen von Erzpartikeln, die auf das Vorhanden- eines deutlich in einer Richtung spaltbaren Minerales, also

etwa Bronzit oder Diallag hinweisen. Diese Partien sind von einer stets deutlich faserigen Serpentinmasse erfüllt.

Der Serpentin von Keramidhi im Ossagebiet gleicht ganz den Serpentinvorkommnissen von Thanatou und von Kürbül. Auch hier ist in dem Verlauf der Schnüre von feinkörnigem Magnetit eine Andeutung einer Maschenstruktur unverkennbar. Die Serpentinmasse zeigt zu dieser Maschenstruktur keinerlei Beziehungen; es herrschen ganz unregelmässig begrenzte doppeltbrechende Partien, die auch hier bei starker Vergrösserung ein faseriges Gefüge erkennen lassen. Reichlicher als anderwärts finden sich Durchschnitte von Diallag, meist in einem weitgehenden Stadium der Zersetzung begriffen. Ziemlich grosse braundurchscheinende Körner von Picotit zeichnen ausserdem das Gestein aus. Dieselben sind so wie im Gestein von Nezeros von metallisch glänzendem Magnetit umwachsen. Als accessorischen Gemengtheil führt das Gestein einen Glimmer aus der Gruppe der Phlogopite. Im Dünnschliff ist er wegen seiner Farblosigkeit leicht zu übersehen. Er findet sich in kleinen Schuppen gewöhnlich in der Nachbarschaft des Diallag. Man erhält ihn leicht isolirt, wenn man das Pulver des Gesteins mit Salzsäure kocht, worin es sich zum grossen Theil löst; im Rückstand findet sich der Glimmer in kleinen weissen Schüppchen; dieselben sind ziemlich elastisch, v. d. L. schmelzen sie leicht zu weissem Email. Im polarisirten Lichte zeigen sie ein dunkles verworrenes Kreuz, sind also einaxig oder zweiaxig mit kleinem Axenwinkel. Die Doppelbrechung ist negativ.

Der Serpentin von Kürbül, der am Fusse einer westlichen Parallelkette des Ossa auftritt, ist im frischen Zustande schwarz, dicht, von feinsplittrigem Bruch; obgleich an und für sich weich, enthält er stellenweise härtere Bestandtheile, die Glas zu ritzen vermögen. Die bei gewöhnlichem Lichte gänzlich strukturlose Grundmasse enthält Magnetit in einer Anordnung, die ganz jener entspricht, die wir bei unzweifelhaften Olivinserpentinen finden. Die Magnetitkörnchen sind in Reihen angeordnet, welche zu einem unregelmässigen Netzwerk sich verschlingen.

(Schluss folgt im nächsten Hefte.)

# XXXI. Notizen.

**Evansit von Kwittein bei Müglitz, Mähren.** Das mineralogische itut erhielt durch Herrn M. Schuster eine Stufe von Brauneisenstein von alten Halden der Josefizeche in der Nähe des genannten Ortes, welche auf einen Seite halbkugelige bis traubige Ueberzüge von einem glasglänzenden hsichtigen bis durchscheinenden amorphen Mineral trägt. Die Farbe ist hweiss in den durchscheinenden, grünlichweiss in den durchsichtigen Partien. Mineral ist sehr spröde und zerbrechlich, die Härte ungefähr 3. Vor dem rohre zerknistert das Mineral, bläht sich auf und färbt dabei die Flamme lich; mit Kobaltsolution geglüht, wird es blau. Im Kölbchen gibt es viel ser. In Phosphorsalz löst es sich unter Aufschäumen mit Hinterlassung ger unzusammenhängender Flocken von Kieselsäure. Eine qualitative lyse ergab das Vorhandensein von Phosphorsäure, Thonerde und Wasser t geringen Mengen von Kieselsäure und Eisen. Der Wassergehalt wurde h den Glühverlust mit 38·6 Percent bestimmt. Das Mineral gehört somit Evansit. Simettinger gibt vom obigen Fundort Allophan an (Jahrb. d. geol. hsanstalt 12. V. 245.); wahrscheinlich ist damit dasselbe Mineral gemeint.

Becke.

---

# Literatur.

E. Fugger: Die Mineralien des Herzogthumes Salzburg. Salzburg 1878.

P. Trippke: Beiträge zur Kenntniss der schlesischen Basalte und ihrer eralien. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1878. p. 145. (Phillipsit von witz.)

Fr. Klocke: Mikroskopische Beobachtungen über das Wachsen und schmelzen der Alaune in Lösungen isomorpher Substanzen. Ber. üb. d. Verh. naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br. VII. 3.

A. Schrauf: Ueber die Tellurerze Siebenbürgens. Zeitschr. f. Krystallogr. II. 3.

G. Brush u. E. S. Dana: On a new and remarkable mineral locality Fairfield county, Connecticut; with a description of several new species occurring there. Amer. Journal. 1878. July and August.

M. Mallard: Cours de Minéralogie. École nationale des mines 1877—78. Paris 1878.

A. Arzruni: Krystallographisch-chemische Untersuchung einiger Arsenkiese. Zeitschr. f. Krystallogr. II. 4 u. 5.

A. v. Lasaulx: Arbeiten aus dem mineralogischen Institut der Universität Breslau. N. Jahrb. f. M. 1878. Enthaltend:

1. Jodobromit, ein neues Silberhaloid. Von A. v. Lasaulx.

2. Ueber den Saccharit, von demselben.

3. Ueber eine Verwachsung zweier Glimmer von Middletown, Connecticut. Von demselben.

4. Ueber den Enstatit aus den Olivinknollen des Gröditzberges. Von P. Trippke.

5. Ueber die Zwillingsbildung des Sirgwitzer Phillipsites. Von demselben.

6. Ueber körnigen Plagioklas im Kalklager von Geppersdorf bei Strehlen in Schlesien. Von Eugen Schumacher.

7. Ueber Vesuvian im Kalklager von Deutsch-Tschammendorf südlich Strehlen. Von demselben.

8. Ueber Wachsthums-Erscheinungen an Quarzen aus den sogenannten Krystallgruben von Krummendorf bei Strehlen. Von demselben.

9. Ueber Basalte der Aucklands-Inseln. Von Max Hartmann.

E. Hussak: Die basaltischen Laven der Eifel. Sitz.-Ber. d. k. Akad. der Wissensch. LXXVII. Bd. Aprilheft 1878.

G. vom Rath: Vorträge, gehalten in den Sitzungen der niederrheinischen Gesellschaft in Bonn Goldlagerstätten in Victoria. Minerale von Victoria: Nickelsilicat, Sillimanit, Struvit, Brushit.

Gesteine von Kremnitz und Schemnitz in Ungarn. Der sogenannte Syenit von Hodritsch besteht aus Andesin, untergeordnet Orthoklas, aus Quarz, Hornblende und Biotit, accessorisch Magnetit, Eisenkies, Apatit, Zirkon, Titanit. Das Gestein ist den Banater Quarzdioriten am nächsten verwandt und ist kein Syenit.

Die sogenannten Propylite, welche mit dem Quarzdiorit von Hodritsch die Erzführung gemein haben, sind jünger als dieser, aber älter als die eigentlichen Andesite, von denen sie weit verschieden sind und mit welchen sie nicht einen geologischen Körper bilden. Ihrer mineralogischen Zusammensetzung nach schliessen sie sich mehr dem Diabas an.

Gestützt auf die Ergebnisse seiner Untersuchung, macht der Verfasser begründete Zweifel geltend gegenüber der Ansicht Judd's (Quart. Journal Geol. Soc. 1876), dass die Schemnitzer Propylite sowohl geologisch als petrographisch mit den jüngeren Andesiten verknüpft und durch Uebergänge verbunden sind.

B.

P. Groth: Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg. Strassbug, Carl J. Trübner, 1878.

Das in eleganter Ausstattung erschienene Werk enthält in Form eines Kataloges der ungewöhnlich reichhaltigen Sammlung, eine Fülle interessanter Beobachtungen über Krystallform und Paragenese. Von den Erzen sind manche geradezu monographisch behandelt (Zinkblende, Kobaltglanz, Speiskobalt, Eisen-

Manganit etc.). Auch der Sammler findet darin werthvolle Notizen über ;keit und Seltenheit einzelner Vorkommnisse. So ist das Werk in der „ein Supplement zu den vorhandenen mineralogischen Lehrbüchern."

M. V.-H. Hermite: Mécanique terrestre. Notes sur l'unité des forces en ;ie. Comptes rendus 1877 et 1878. B.

A. Ziegler. Zur Geschichte des Meerschaumes mit besonderer Berück-;ung der Meerschaumgruben bei Eski Schehr in Kleinasien und der be-ıden Industrie zu Ruhla in Thüringen. Dresden, Höckner 1878.

Eine willkommene Zusammenstellung der Nachrichten über dieses Mineral der bisherigen Unternehmungen in chemischer Beziehung. Die Fundorte as Vorkommen werden mit grosser Ausführlichkeit besprochen und viel-lie Notizen der Reisenden aus den betreffenden Werken wörtlich mitge-

Die technischen Angaben über Gewinnung und Verarbeitung, sowie die :chung der Fabrikation des künstlichen Meerschaums haben auch für den ılogen ein grosses Interesse, nicht minder der commercielle Theil, welcher ındelsgeschichte dieses Objectes in Kurzem schildert. Am Schlusse wird Uebersicht der benutzten Literatur gegeben, welche 128 Nummern zählt.

B. von Cotta: Die Geologie der Gegenwart. Fünfte umgearbeitete :e. Leipzig, Weber 1878.

Populäre Schriften über Geologie werden heutzutage vom Publikum sehr gelesen, namentlich wenn dieselben in ansprechender Form allgemeinere ı behandeln. Demgemäss hat das vorliegende Werk, welches in der Dar-ıg und in der Auswahl des Stoffes dem Geschmacke der Zeit vollständig icht, eine ungemein grosse Verbreitung gefunden. Die neue Auflage berück-t auch einige Fortschritte der geologischen Forschung, welche aus der ı Zeit datiren, wovon bezüglich der mineralogischen und petrographischen ıung besonders hervorgehoben werden: Die Hauptresultate der mikroskopi-Gesteinsuntersuchung, die Erforschung der Tiefsee-Ablagerungen, die Ueber-:eihen der vulkanischen Gesteine, die Erklärung der Mondvulkane, die ng der Meteoriten als vulkanische Produkte kleiner Himmelskörper. Eine l neuer Abbildungen ist gleichfalls hinzugekommen. T.

G. vom Rath: Ueber den Granit. Aus der Sammlung gemeinverständ-wissenschaftlicher Vorträge, herausgegeben von R. Virchow und Holtzendorff.

F. Scharff: Treppen und Skelettbildung einiger regulärer Krystalle. ıdlungen der Senckenbergischen Gesellschaft. XI. Bd. 1878.

H. Bücking: Ueber die Krystallformen des Epidot. — Nachtrag zu rystallographischen Studien am Eisenglanz und Titaneisen von Binnenthal. :ieslebenit von Hiendelaencina. Zeitschr. f. Krystallogr. II. 4 u 5, p. 321.

C. W. Gümbel: Die am Grunde des Meeres vorkommenden Mangan-knollen. Sitz.-Ber. d. k. baier. Akad. d. Wissensch. Math.-phys. Cl. 1878. 2.

C. Klein: Ueber den Feldspath im Basalt von Hohen Hagen bei Göttingen und seine Beziehungen zu dem Feldspath von Mte. Gibele auf der Insel Pantellaria. Nachrichten von der königl. Gesellsch. d. Wissensch. und der G. A. Universität zu Göttingen. 14. August 1878. Nr. 14.

Websky: Ueber die Lichtreflexe schmaler Krystallflächen. Monatsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Berlin 1878. p. 132 u. 501.

J. Bernath: Beitrag zur Kenntniss des Noseanphonolithes vom Hohentwiel im Höhgau. Inaugural-Dissertation. Bern 1877.

Th. Engelmann: Ueber den Dolomit des Binnenthales und seine Mineralien, verglichen mit dem von Campo longo. Inaugural-Dissertation. Bern 1877.

Max Bauer: Beitrag zur Kenntniss der krystallographischen Verhältnisse des Cyanits. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1878. p. 283.

A. Weisbach: Kakochlor von Rengersbach (Pseudomorphosen nach Lievrit). N. Jahrb. f. Min. 1878. p. 846.

F. Sandberger: Zirkon in Eklogiten; Beryll und Apatit aus dem Gneiss von Aumühle, Aschaffenburg. Ebenda.

Derselbe: Ueber vulkanische Erscheinungen. Drei Vorträge, gehalten im Museum zu Frankfurt a. M. Sep.-Abdr. aus der „Gemeinnützigen Wochenschrift." 1878. Nr. 25—38.

A. Streng: Ueber den Silberkies vom Andreasberg. N. Jahrb. f. M. 1878, p. 785.

Derselbe: Geologisch-mineralogische Mittheilungen. Quarz vom Dünstberge bei Giessen; Basaltdurchbrüche vom Wetterberge bei Giessen; Schlacken-Agglomerat von Michelnau bei Nidda von A. Streng. — Magnetkies von Auerbach; Gismondin von Gedern, Vogelsgebirge von L. Roth. XVII. Ber. der Oberhess. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde. p. 36.

V. Ritter v. Zepharovich: Die Krystallformen der β-Bibrompropionsäure, des Barium- und des Kupfer-Propionates. Sitz.-Ber. der k. Akad. der Wissensch. Wien 1877. Maiheft. B.

RADCLIFFE LIBRARY UNIVERSITY 13 OCT 79 MUSEUM OXFORD

# XXXII. Gesteine von Griechenland.

## I. Serpentine und Grünsteine.

Von **Friedrich Becke.**

(Schluss.)

Dagegen lassen die doppeltbrechenden Serpentinelemente ne directe Beziehung zu dieser Maschenstruktur erkennen. Man et ganz unregelmässig begrenzte, ziemlich feinfaserige polarisi- de Partien, die nur insofern zu dem Netzwerk der Magnetit- nüre in Beziehung stehen, als ein solches Faserbündel nie über e Reihe von Magnetitkörnchen hinausreicht.

Spärlich finden sich Pseudomorphosen nach einem bronzit- r diallagähnlichen Mineral, aus parallelfaserigem Serpentin mit allelen Magnetitschnüren bestehend; letztere sind bisweilen erförmig durch Querschnüre verbunden.

Häufig findet man in diesen Pseudomorphosen noch Reste ursprünglichen Minerales, die eine bräunliche, schmutzige Farbe gen.

In manchen dieser Pseudomorphosen finden sich rundliche hlerhaltene grüne Körner von Granat eingeschlossen. Derselbe im Innern von wenigen unregelmässigen Sprüngen durchzogen, polarisirten Lichte erweist er sich vollkommen einfachbrechend. e grüne Farbe ist auf einen Chromgehalt zurückzuführen.

Das Gestein ist in etwas zersetztem Zustand ausgezeichnet larmagnetisch, was bei keinem der anderen Vorkommnisse con- tirt werden konnte. Herr Teller, welcher die Stücke sammelte, rde auf diesen Umstand aufmerksam durch die Ablenkung, lche die Magnetnadel durch anstehende Felsen erfuhr. Die von ser Stelle mitgebrachten Proben zeigen sich im Dünnschliff stark rchsetzt von regenerirtem Serpentin in Klüften und Nestern, gen aber sonst nichts bemerkenswerthes. Die Vertheilung des gnetismus ist bei dem untersuchten Handstück so, dass die

stark verwitterte Aussenrinde den Nordpol der Magnetnadel anzieht, die Innenseite ihn abstösst. Unverwitterte Stücke desselben Gesteines zeigen keine Einwirkung.

## Olivinserpentine.

### a) Thessalien.

Neben den zuvor beschriebenen serpentinähnlichen Gesteinen kommen in Thessalien auch echte aus Olivinfels entstandene Serpentine vor. Eines der instructivsten Vorkommnisse ist der Serpentin aus den Chromminen von Nezeros.

Dieses Gestein, welches reich an Chromit ist, auf welchen bei Nezeros ein Bergbau besteht, ist sehr dunkel, fast schwarz gefärbt und erscheint im Handstück vollkommen dicht von splittrigem Bruche. Keinerlei porphyrische Einschlüsse sind wahrzunehmen als einzelne Erzkörnchen.

Im Dünnschliff fällt schon im gewöhnlichen Lichte die Maschenstruktur auf. Sie ist durch die netzartige Anordnung von Reihen kleiner, bisweilen staubförmiger Erztheilchen bedingt; bei einiger Aufmerksamkeit bemerkt man bald, dass diese Erzschnüre von beiden Seiten begleitet sind von einer hellen Zone; die Felder, die von diesen Zonen eingeschlossen werden, sind etwas trüb und weniger durchsichtig durch höchst fein vertheilte, staubartige Erzpartikelchen. Sehr deutlich wird die Maschenstruktur im polarisirten Lichte dadurch, dass die erwähnten lichten Zonen stark doppeltbrechend sind; es erscheint zwischen gekreuzten Nicols ein höchst zierliches Netz, welches aus schmäleren und breiteren hellen Bändern besteht, die eine schwächere oder stärkere Reihe von Erzkörnchen einschliessen. Stellenweise ist auf grosse Strecken das Netz regelmässig rechtwinkelig entwickelt, entsprechend der rechtwinkeligen Spaltbarkeit des Olivin, an anderen Stellen sind die Maschen ganz unregelmässig rundlich oder polygonal. Die Mittelfelder dieses hellen Netzwerkes erscheinen entweder ganz dunkel oder sie zeigen eine sehr schwache Aufhellung, indem schwach doppeltbrechende Fasern auftreten, die bald von den vier Seiten her gegen die Mitte gerichtet sind und das Mittelfeld in vier Sectoren zerlegen, oder auch ganz gesetzlos in einem Büschel das Mittelfeld durchwachsen. Eine querfaserige Struktur lässt sich bei

genügender Vergrösserung auch für die hellen Balken nachweisen, besonders wenn man eine solche in die Nähe der Dunkelstellung bringt.

Die Fasern stehen alle senkrecht auf der Mittellinie des Balkens, welche meist — immer bei den dickeren — durch ein Erzschnürchen bezeichnet ist. Die Auslöschung ist immer parallel den Fasern. Ausser dem jedenfalls secundär gebildeten, fein vertheilten oder in Schnüren auftretenden Magnetit kommen auch grosse Erzkörner, zum Theil mit deutlicher Krystallform vor, die im auffallenden Lichte schwarz sind, mit schwachem Metallglanz, also Chromit.

Bei den beschriebenen Verhältnissen ist die Entstehung dieses Serpentines aus Olivin nicht zu bezweifeln. Die Umwandlung ist offenbar in sehr regelmässiger Weise vor sich gegangen. Sie begann mit der Ausscheidung von Magnetit auf den feinen Klüften des Olivin. Hierauf wurden die an den Klüften anliegenden Theile des Olivin langsam in Serpentin verwandelt, der in Gestalt von parallelen Fasern in das Olivinkorn hineinwuchs. Die noch zurückgebliebenen Olivinkerne scheinen dann rascher umgewandelt worden zu sein, so dass der sich bildende Serpentin keine Zeit fand, sich regelmässig anzuordnen, sondern der Hauptsache nach eine einfachbrechende Substanz bildete. Der Eisengehalt dieser zuletzt umgewandelten Partien fand auch keine Zeit sich zu grösseren Körnchen zusammenzuballen, sondern blieb fein zertheilt in staubartigen Partikelchen.

Es ist ein verhältnissmässig seltener Fall, dass die Umwandlung des Olivin in so regelmässiger Weise vor sich geht, dass man die ganze Bildungsgeschichte mit vielen ihrer Details ohne Mühe aus dem Endprodukt herauslesen kann. Dieser Umstand mag entschuldigen, dass ich auf so oft beschriebene Verhältnisse näher einging.

Der Serpertin von Nezeros enthält in Form von grösseren Bestandmassen einen lichtgrauen, feinkörnigen, sehr harten Aktinolith. Derselbe ist sehr häufig von Chromitadern durchzogen, in seiner Nähe finden sich die erzreichsten Partien des Serpentin. Im Dünnschliff ist dieser sehr kleinkörnige Aktinolith ganz farblos, er zeigt aber deutlich die Spaltbarkeit der Hornblende. Zwischen den

einzelnen Aktinolithindividuen findet man häufig kleine Partien einfachbrechenden Serpentines.

Bei der Localität Kokkino-Nero, ziemlich hoch auf dem östlichen Abhang des Ossagebirges gegen Karytsa zu gelegen, tritt gleichfalls Olivinserpentin auf. Das Gestein ist dunkel, fast schwarz, sehr dicht, porphyrische Krystalle sind nicht vorhanden, dagegen finden sich Schnüre von gelbgrünem faserigen Serpentin; Chrysotil kann man diese Gebilde nicht gut nennen, denn die Fasern lassen sich nicht trennen. Der Name Metaxit dürfte eher anwendbar sein obgleich ursprünglich mit Metaxit eigentlich divergirend- oder büschelig faserige Serpentinvarietäten, deren Fasern sich nicht trennen lassen, bezeichnet wurden.

Im Dünnschliff zeigt sich die Maschenstruktur des Olivin-Serpentines in vollständigster Weise. Das Netzwerk tritt im gewöhnlichen Lichte deutlich hervor, da die Balken heller, durchsichtiger sind als die dunkleren etwas röthlichen Felder. Im polarisirten Lichte zeigt sich ein ganz ähnliches Bild wie im Serpentin aus den Minen von Nezeros. Eigenthümlich ist die Vertheilung des Magnetites, der längs der lichten Bänder zu rosenkranzförmigen Reihen von rundlichen Häufchen concentrirt ist. An einigen Stellen treten auf weite Strecken hin faserige Serpentinpartien auf, die keine Maschenstruktur zeigen, sondern aus parallelen doppeltbrechenden Fasern bestehen. Wahrscheinlich hat man es hier mit dem Umwandlungsprodukt eines Diallag- oder bronzitartigen Minerales zu thun. Die Metaxitadern zeigen im Dünnschliff keinen Unterschied von den Chyrsotiladern anderer Gesteine, sie geben ein ganz gleiches, an ein gewundenes Atlasband erinnerndes Polarisationsbild.

Von dem Serpentin von Polydendri am Ostabhange des Mavrovouni südlich vom Ossa lagen mir nur sehr zersetzte, verwitterte Proben vor, theilweise oder ganz in eine chalcedonartige Masse verwandelt. Dagegen enthält der Serpentin von Polydendri grosse Knauern, welche aus Diallag bestehen, welcher sich ganz gut erhalten hat. Im Dünnschliff zeigt dieser Diallag nichts besonders bemerkenswerthes. Als seltener Begleiter findet sich auch Bronzit, der durch eine schwächere feinere Streifung, die senkrechte Auslöschung und durch einen schwachen, aber deutlichen Pleochroismus ausgezeichnet ist; er zeigt blassröthliche und grün-

liche Nuancen, aber keine Absorptionsunterschiede. Stellenweise findet man zwischen den Diallagindividuen bräunliche Massen, die durch deutliche Maschenstruktur ihre Abstammung von Olivin bekunden, in einem solchen Serpentinkorn wurden kleine stark lichtbrechende apolare Körperchen gefunden, die ich für Granat halte. Spärlich finden sich rothbraun durchscheinende Picotitkörner.

In ähnlicher Weise wie der Serpentin von Polydendri ist auch der Serpentin von Neokhori, südöstlich vom Pelion auf der magnesischen Halbinsel durch das Vorkommen von grosskrystallinischem Diallagfels ausgezeichnet. Von solchem lagen mir zwei Proben vor: die eine zeigte frischen Diallag, die andere veränderten.

Der frische Diallag ist lichtgrün mit ausgezeichneter Absonderung parallel 100 und starkem Perlmutterglanz auf den Absonderungsflächen; nach 110 und 010 gehen minderdeutliche Spaltrichtungen. Die Härte des Diallag beträgt kaum mehr als 5, ebenso deutet das im Kölbchen nachweisbare Wasser auf beginnende Zersetzung. Optisch untersucht zeigen Blättchen parallel 100 das seitliche Axenbild, wie es dem Diallag zukommt.

Dünnschliffe zeigen die vollkommene Diallag-Struktur dieses Vorkommens. Man sieht die feinen parallelen Risse, die feinen Lamellen in derselben Richtung, die bei der Dunkelstellung des Durchschnittes hell bleiben, die dünnen Blättchen, die in derselben Richtung eingelagert sind, ferner Blättchen und Nädelchen, die parallel in einer geneigten Richtung den Diallag durchsetzen. Diese letztere Art von Einschlüssen findet sich nicht in allen Diallagen; man muss sich aber hüten, eine andere Erscheinung für diese schiefe Streifung zu halten. Wenn nämlich der Schnitt schief gegen die Hauptaxe des Diallag geführt wurde, so dass die Schnittfläche wie eine Pyramide liegt, so wird man die Absonderungsflächen parallel 100 je nach der Grösse der Neigung in der Gestalt schmälerer oder breiterer Bänder wahrnehmen. Auf diesen Absonderungsflächen liegen parallel der Hauptaxe gestreckt die feinen Nädelchen und Blättchen, welche den eigenthümlichen Glanz jener Fläche bedingen. Diese Nädelchen werden sich auf der Bildebene unter einem von der Lage des Schnittes abhängigen Winkel gegen die Richtung der Bänder projiciren. Da aber die Richtung der Nädelchen auf allen Absonderungsflächen die gleiche ist, werden alle Bänder eine gleichgerichtete feine Straffirung zeigen,

welche, wenn die Bänder nahe genug aneinander liegen, ganz den Eindruck macht als wären die Nädelchen in einer gegen die Hauptaxe geneigten Richtung eingelagert. Man kann sich jedoch sofort von der Täuschung überzeugen, da kein einziges Nädelchen über die Breite des Bandes hinaus reicht, in welchem es liegt. In vielen Diallagen der später zu beschreibenden Serpentine von Euboea und von Mittelgriechenland konnte ich mich von dem Mangel wirklich schief gegen die Hauptaxe geneigter Blättchen überzeugen. In manchen sind solche Blättchen und durch sie hervorgebrachte secundäre Streifungen aber unzweifelhaft vorhanden, wie gerade in dem Diallag von Neokhori und Polydendri. Beide Diallage zeigen auch, ausser dem durch die Einlagerungen parallel 100 bedingten metallischen Glanz, auf den Absonderungsflächen einen lebhaften Schiller bei einer ganz bestimmten schrägen Lage des Blättchens gegen das einfallende Licht. Bekanntlich hat Tschermak den Zusammenhang dieses Schillers mit einer schiefen Streifung nachgewiesen.

Ein zweites Handstück vom selben Fundorte zeigt den Diallag gänzlich in eine gelbgrüne weiche mit dem Messer leicht ritzbare Masse veswandelt, welche chemisch die Reactionen des Serpentin zeigt. Die Bildung der Umwandlungsprodukte geschah hiebei in so engem Anschluss an die Diallagstruktur, dass man dieselbe noch deutlich an dem Umwandlungsprodukt erkennen kann. Man sieht noch die deutlichen Absonderungsflächen nach 100, die matten Spaltflächen nach 010, die man fast ebenso leicht wie beim unveränderten Diallag beliebig hervorrufen hann. Dagegen zeigen sich die optischen Eigenschaften stark geändert. Nach 100 abgespaltene Blättchen zeigen im Nörremberg zwar ziemlich gute Auslöschung, aber kein Axenbild.

Im Dünnschliff ist die Struktur des Diallag in dem grünlichgelben faserigen Umwandlungsprodukt so vollkommen erhalten, dass man dasselbe im gewöhnlichen Lichte für Diallag halten könnte. Im polarisirten Lichte erkennt man deutlich die faserige Zusammensetzung. Die einzelnen Fasern liegen parallel mit der Hauptaxe des Diallag; sie zeigen rhombische Orientirung und meist gelblichweisse Polarisationsfarben; zu beiden Seiten von quer verlaufenden Spalten zeigt dieses faserige Mineral lebhafte blaue Interferenzfarben. Ich vermag nicht zu entscheiden, ob hier eine

tere Umwandlung vorliegt, oder ob vielleicht in ähnlicher Weise, dies am Bronzit beobachtet werden kann, die zuerst umgeıdelten Partien etwas anders entwickelt sind als die inneren ıile der Pseudomorphose. Die Auslöschung aller Fasern erfolgt ichzeitig, bei der Dunkelstellung erkennt man lanzettförmige ıüppchen, die ziemlich stark doppeltbrechend sind und hell blei-ı, wenn der ganze Durchschnitt dunkel wird. Sie sind gleichs in parallelen Reihen angeordnet, die die Hauptaxe unter einem iefen Winkel durchsetzen. Auch diese Schüppchen sind rhomch orientirt; die Linien, längs welcher sie angeordnet sind, werı dunkel, wenn sie mit einem Nicolhauptschnitt zusammenfallen. elleicht sind diese faserigen Schüppchen nur der Stellung nach schieden von dem faserigen Mineral, welches die Hauptmasse r Pseudomorphosen ausmacht.

Sehr spärlich finden sich in dem umgewandelten Diallag ırnchen von braunroth durchscheinendem Picotit.

### b) Mittelgriechenland.

Das Gestein vom Fontanapass, zwischen Rhengeni und akhmani in Locris, ist ein typischer ziemlich lichtgefärbter, noch nz frischer Olivinfels. Er enthält porphyrisch eingeschlossene ystalloide von Diallag. Splitter schmelzen ziemlich schwer vor m Löthrohr. Blättchen nach der vollkommenen Theilbarkeit rallel 100 zeigen im Nörremberg ein seitliches Axenbild.

Im Dünnschliff zeigen sich folgende Bestandtheile:

Olivin in unregelmässig begränzten farblosen Körnern, die ı zahlreichen unregelmässigen Sprüngen durchzogen sind, erıeint fast ganz frisch.

Serpentin findet sich nur in sehr dünnen Blättern längs r Sprünge im Olivin.

Diallag zeigt sich gleichfalls noch sehr frisch, die Absonrung parallel 100 tritt im gewöhnlichen Lichte nur sehr unvollmmen hervor; die Durchschnitte gleichen eher gemeinem Augit. i gekreuzten Nicols wird die parallele Streifung sehr deutlich rkirt durch schmale Lamellen, welche hell bleiben, wenn der rchschnitt auf Dunkelheit eingestellt wird; sonst zeigen sie geihnlich complementäre Farben mit dem Hauptindividuum. Diese mellen sind häufig durch dunkle Streifen, die dieselben in

schiefer Richtung durchschneiden, in eine Kette rhomboidischer Glieder zertheilt. Die einfachste Erklärung dieser Erscheinung dürfte folgende sein: Die Einschlüsse im Diallag, mögen dieselben nun Zwillingslamellen sein oder einem anderen Mineral angehören, erscheinen in der Form parallel der Hauptaxe langgestreckter Bänder, die mit ihrer breiten Fläche parallel 100 liegen. Wird nun ein Diallagkrystall durch einen Schnitt getroffen, der in der Prismenzone liegt, so erscheinen diese Bänder in ihrer ganzen Ausdehnung als einfache continuirliche Linien. Nun kommt es gewiss selten vor, dass der Schnitt genau in der Prismenzone liegt. Meistens wird die Lage derselben einer Pyramidenfläche entsprechen. Dann wird man nicht mehr ein einziges Band sehen, sondern kleinere oder grössere Stücke mehrerer Bänder, die auf der Absonderungsfläche liegen und diese kleinen Stücke werden scheinbar hintereinander liegen und durch Zwischenräume unterbrochen sein, die den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Bändern entsprechen.

Stellenweise ist der Diallag zum Theil in das schon oft erwähnte rhombisch orientirte faserige Zersetzungsprodukt umgewandelt.

Deutliche Einschlüsse konnten trotz der Frische der Mineralie weder im Olivin noch im Diallag nachgewiesen werden. Letzterer ist stellenweise durch wolkenartig angehäufte Pünktchen getrübt.

Picotit in kleinen, deutlich rothbraun durchscheinenden quadratischen oder beiläufig sechseckigen Durchschnitten.

Bei Pyrgos am Fusse des Hymettus in Attika tritt gleichfalls ein ausgespochener Olivin-Serpentin auf. In der schwarz und grün gefleckten Grundmasse liegen ziemlich grosse Einschlüsse von grünlichem Bronzit.

Im Dünnschliff tritt das Maschennetz besonders durch die bräunliche Färbung des querfaserigen doppeltbrechenden Serpentinbalken deutlich hervor; die Binnenräume zwischen den Maschen sind farblos durchsichtig und einfachbrechend; Olivin ist nicht mehr zu sehen.

Der Bronzit ist gleichfalls verändert; er ist in das parallelfaserige Mineral, den Schillerspath umgewandelt, häufig tritt dieser Bastit in Aggregaten von drei bis vier grösseren Körnern auf. Nicht

lten liegen zwischen den Bastitfasern Schnüre von Magnetit in ralleler Richtung.

Picotit als nie fehlender Begleiter des Olivins findet sich kleinen stark durchscheinenden Körnern von einfacher Lichtchung. Magnetit tritt als Neubildung auf, stellenweise in ır grosser Menge.

### c) Euboea.

Der Serpentin, welcher von einem Flussthal südöstlich von mni an der Westküste von Euboea stammt, ist ein schwarzes, ıttriges Gestein. In der dichten Grundmasse finden sich sparıe schillernde bronzefarbige Körner von Bronzit. Derselbe gt vollkommene Ablösungen nach einer Fläche, Blättchen zeigen Nörremberg kein Axenbild, vor dem Löthrohr ist das Mineral ıchmelzbar. Die Härte desselben ist bedeutend, daher noch ne starke Veränderung anzunehmen.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass in dem deutıe Maschenstruktur aufweisenden Gestein noch sehr viel Olivin handen ist. Die Serpentinbildung hat nicht überall gleich ergisch stattgefunden. Stark serpentinische Partien umschliessen ıssere linsenförmige Massen von fast frischem Olivinfels. In der vin-Serpentingrundmasse liegen sehr frische Bronzite in ziemı grossen Individuen (4 Mm.). Die Bronzitdurchschnitte besitzen e blassbräunliche Farbe, zeigen eine sehr markirte feine Streig, welche im polarisirten Lichte noch deutlicher wird durch ıserst zarte Lamellen, welche hell bleiben, während der ganze rchschnitt dunkel ist. Bei günstiger Beleuchtung werden diese ıschlüsse als blassgrünliche Nadeln schon im gewöhnlichen Lichte htbar; beim Drehen des unteren Nicol scheinen sie Absorptionsterschiede zu zeigen; dies würde für Hornblende sprechen. An ellen, wo der Bronzit mit stark serpentinisirten Lagen in Behrung tritt, zeigt er beginnende Zersetzung; die lebhaften Polaıtionsfarben schwinden, unter Beibehaltung der Struktur bildet ch ein schwach bläulich polarisirendes faseriges Umwandlungsıdukt. Die Umwandlung geht vom Rande und von Querspalten ', die den Bronzit nahe senkrecht zur Streifung durchsetzen; diesen Querspalten unterscheidet man leicht drei Zonen:

Die innerste wird von Magnetitpartikelchen gebildet, eine zweite besteht aus farblosem, vollkommen durchsichtigem, äusserst feinfaserigem Serpentin, der sich auf einer ursprünglich vorhandenen Spalte absetzte. Von dieser Spalte aus geht gleichzeitig unter Beibehaltung der Struktur die Umwandlung des Bronzit in das parallelfaserige Aggregat vor sich, welches die dritte Zone bildet.

Vereinzelt fand sich auch ein Diallag wohl charakterisirt durch die schiefe Auslöschung; er besitzt keine so feine Streifung, aber grössere Durchsichtigkeit als der Bronzit. Picotit in rothbraun durchscheinenden Octaëderdurchschnitten und als secundäres Produkt Magnetit sind als Erzbestandtheile zu nennen.

Als Begleiter des Serpentins fanden sich Massen von rothem Hornstein, wie sie so häufig in der Nachbarschaft der Serpentine auftreten.

Das Gestein von Mantoudi in Nord-Euboea gehört dem grossen Serpentingebiet an, welches im Süden von Nord-Euboea sich ausbreitet. Er zeigt mit dem Serpentin von Limni grosse Aehnlichkeit. Die Farbe des Gesteines ist bräunlich, in der makroskopisch feinkörnigen Grundmasse liegen zahlreiche Blätter vom Bronzit. Splitter desselben sind an den Kanten schwierig schmelzbar; an frischen Stellen ist das Mineral sehr hart; in der Verwitterungsrinde lässt es sich vom Messer ritzen. Blättchen zeigen im Nörremberg kein Axenbild.

Die Grundmasse lässt sich mit dem Messer ritzen, ist aber selbst stellenweise härter als Glas; sie besteht somit aus härteren und weicheren Theilen.

Unter dem Mikroskope hat man die Grundmasse und die porphyrischen Bronzite zu unterscheiden. Die Grundmasse besteht vorwiegend aus gut erhaltenem Olivin, die Serpentinbildung hat erst begonnen. Man kann hier unterscheiden: breitere Bänder von einfachbrechendem Serpentin, der sich von Klüften des Gesteins aus bildete; meist in der Mitte von einer unregelmässigen Schnur von Magnetitkörnchen durchzogen. Dann das feine Netz von Serpentinblättern, welches jedes einzelne Olivinkorn durchstreicht, diese Serpentinblätter zeigen eine feinfaserige Zusammensetzung; die Fasern stehen senkrecht auf der Fläche, welche den noch unzersetzten Olivin vom Serpentin trennt, sie verhalten sich schwach doppeltbrechend. In dieser theilweise in Serpentin umgewandelten körnigen Olivingrundmasse liegen

rundliche Individuen von Bronzit. In der Mitte sind sie frisch und durchsichtig, zeigen lebhafte Polarisationsfarben und Auslöschung parallel zu den nicht sehr zahlreichen seharfen Rissen, welche der Absonderung parallel 100 entsprechen. Häufig treten auch weniger regelmässige Sprünge parallel 001 auf. Längs dieser Querspalten hat beginnende Zersetzung die Bronzitsubstanz getrübt und in ein grünliches faseriges Mineral verwandelt, welches auch vom Rande her sich aus dem Bronzit entwickelt; die feinen dicht gedrängten Fasern zeigen zwischen gekreuzten Nicols blassbläuliche Aufhellung. Accessorisch findet sich Picotit.

Die bräunliche Farbe verdankt das Gestein einer Imprägnation mit braunem Eisenoxydhydrat. Das Gestein ist von rothen Hornsteinknollen begleitet.

Der Serpentin, welcher zwischen Chalcis und Gides in Mittel-Euboea vorkommt, lässt in einer scheinbar dichten rauchbraunen Grundmasse ein tombakbraunes Mineral erkennen, welches in Individuen von annähernd rechteckiger Form vorkommt, die bis 8 Mm. lang und bis 5 Mm. breit werden. Dasselbe zeigt deutliche Spaltbarkeit nach einer Richtung, minder vollkommene Spaltbarkeit nach zwei anderen Richtungen. Durch Einstellen auf das Verschwinden der Fläche wurde der Winkel gegen die Fläche vollkommenster Theilbarkeit mit $45^1/_2{}^0$ gemessen. Die Farbe des Minerales ist auf den Spaltflächen licht tombakbraun mit metallähnlichem Schiller, auf dem Querbruche schwarz. Blättchen nach der vollkommensten Spaltbarkeit erhalten, zeigen im Polarisationsinstrument zwei Axen, deren Mittellinie normal zur Fläche steht. Der Axenwinkel ist so gross, dass die Axenbilder in Luft nicht mehr sichtbar sind. Vor dem Löthrohr schmilzt das Mineral nur an den Kanten. In Phosphorsalz löst es sich unter Aufschäumen und liefert ein Kieselskelett; mit Borax schwache Chromreaction, im Kölbchen liefert es reichlich Wasser.

Das Mineral verhält sich demnach in jeder Beziehung, auch in der optischen Orientirung, wie der Bastit vom Harz.

U. d. M. zeigt sich die Grundmasse als Maschenserpentin; in den Maschen der querfaserigen doppeltbrechenden Serpentinblätter liegt zum Theil einfachbrechende Serpentinsubstanz, zum Theil findet man noch Olivinreste. In der Grundmasse liegen die als Schillerspath bestimmten Krystalle. Dieselben zeigen häufig

einen Kern von frischem Bronzit, der nur von wenigen parallelen Sprüngen parallel 100 durchzogen ist; auf diesen Sprüngen stellt sich ein blassgrünes, parallelfaseriges Umwandlungsprodukt ein, welches auch die mehr oder weniger dicke Rinde um den Bronzitkern ausmacht. Bei gekreuzten Nicols zeigt dieses grüne Umwandlungsprodukt neben der feinen parallelen Faserung eine zarte Netzstruktur, die freilich von dem typischen Olivinnetz weit verschieden ist. Man sieht nämlich ein System von parallelen Linien, welche zwischen gekreuzten Nicols lebhaft polarisiren; diese Linien werden gebildet durch dichte feine Fasern, die der Hauptaxe des ursprünglichen Bronzit parallel sind: sie haben sich auf den Spaltrissen parallel 100 zuerst gebildet. Von Strecke zu Strecke sind diese Längsbalken durch Querleisten verbunden, die gleich stark mit weissem Licht polarisiren und in derselben Richtung wie die Längsbalken, also quer auf die eigene Längsrichtung gefasert sind. Sie entprechen den Quersprüngen im Bronzit.

Die Maschen des so entstandenen leiterförmigen Netzes sind von einer viel schwächer polarisirenden, gleichfalls in der Richtung von 100 faserigen Masse ausgefüllt.

Bei der Umwandlung des Bronzit sind daher dieselben zwei Momente zu bemerken, wie bei der Serpentinisirung des Olivin:

1. Bildung von doppeltbrechendem Umwandlungsprodukt auf den Spalten.

2. Umwandlung der in den Maschen des so entstehenden Netzes verbliebenen Reste von Bronzit, respective Olivin in ein ebenfalls faseriges, schwach polarisirendes Umwandlungsprodukt.

Der Unterschied besteht bei beiden Mineralen, wenn man von der chemischen Zusammensetzung absieht, in der Structur des Urminerales. Der parallelfaserige Bronzit liefert ein parallelfaseriges Umwandlungsprodukt. Beim Olivin, dem eine vorzeichnende Struktur fehlt, stellen sich die Fasern senkrecht zur Angriffsfläche.

Die veränderten Bronzitdurchschnitte verhalten sich in Folge der parallelen Stellung der einzelnen Fasern wie ein einfaches rhombisches Mineral.

Von Erzpartikeln treten dunkelbraune Krystalldurchschnitte von einfachbrechendem Picotit, seltener undurchsichtige schwarze Erzkörner auf.

Der Serpentin, der zwischen Kumi und Kastrovolo in Mittel-
oea in einem beiläufig eine Stunde langen Zuge unter den
idegesteinen emportaucht, ist ein in mehrfacher Hinsicht inter-
ntes Gestein. Einmal wegen des angeblich gangförmigen
chbrechens durch die Kreideschichten, dann auch wegen der
reichen petrographischen Verhältnisse.

Frische Handstücke des Gesteines sind sehr dunkel, tief
warz gefärbt. Die Grundmasse des Gesteines zeigt nichts be-
kenswerthes. Es ist ganz ausgezeichneter Maschenserpen-
; höchstens liesse sich anführen, dass auch die Maschen zwischen
n doppeltbrechenden Serpentinnetz häufig doppeltbrechende
erbündel führen. Von Olivin wurden keine Reste gefunden.
r reich ist die Grundmasse an secundär auf Spalten des Olivin
esetzten Magnetit, der die tiefschwarze Farbe des Gesteines
ingt. Stellenweise zeigt das Maschennetz Neigung zu recht-
keliger Ausbildung; an anderen Stellen ist es höchst unregel-
sig.

In dieser Grundmasse liegen bis 5 Mm. grosse regellos be-
nzte Körner von Diallag.

Derselbe hat im frischen Zustande eine dunkelgrüne Farbe,
nilzt leicht, zeigt im Nörremberg das Bild der einen optischen
e. In manchen Stücken, so in einem, das von der Lignitcolonie
Kumi stammt, zeigt der Diallag sehr interessante Zersetzungs-
heinungen. Schon im Handstück fällt die lichtgraugrüne Farbe
veränderten Minerales auf. Mit dem Messer lässt es sich nun
ht ritzen, im Kölbchen gibt es reichlich Wasser. Blättchen im
remberg untersucht, zeigen blos Aufhellung, aber kein Axenbild.

Im Dünnschliff sieht man in den umgewandelten Durch-
nitten meist noch einen Kern, der sich durch die lebhafte,
omatische Polarisation, die starke Lichtbrechung und die schiefe
slöschung als Diallag zu erkennen gibt. Dieser Kern ist von
em Hofe zersetzter Diallagsubstanz umgeben; die Umwandlungs-
dukte lassen übrigens die Diallagstruktur noch deutlich erken-
n. Dieselben sind von zweierlei Art:

1. Eine scheinbar homogene Substanz von grünlicher Farbe,
lche bei schiefer Beleuchtung noch besser zwischen gekreuzten
ols eine zarte Faserung zeigt, welche der Hauptaxe des
prünglichen Diallag parallel ist. Im polarisirten Lichte

heben sich die einzelnen Fasern mit schwachem bläulichen Lichte von einem dunklen Grunde ab. Die Auslöschung der Fasern erfolgt gleichzeitig, so dass die ganze Fläche vollkommen dunkel wird, sobald die Richtung der Fasern mit dem Nicolhauptschnitt zusammenfällt, mit Ausnahme eines höchst feinen aber weitmaschigen leiterförmigen Netzes, welches sich offenbar auf Klüften des Diallag früher abgesetzt hatte. Die Auslöschung des Diallag macht somit mit der des Umwandlungsproduktes einen bedeutenden Winkel.

2. Ein weiteres Umwandlungsprodukt bildet entweder einen entfernteren Hof um den umgewandelten Diallag, oder es tritt auch allein auf, oder es kommt mitten unter dem fasrigen Umwandlungsprodukt vor. Es besteht aus feinen lanzettförmigen oder rhombischen Schüppchen, die dichte Aggregate bilden, die nur Aggregatpolarisation zeigen. Einzelne Streifen dieser Substanz und einzelne Schuppen liegen häufig auf Spalten des frischen Diallag, sowie mitten in dem faserigen Mineral. Diese Schuppen halte ich für Talk. Als accessorischer Gemengtheil tritt spärlich Picotit auf.

Der Serpentin von Kumi enthält ziemlich viel Chromit in körnigen Massen. Es lagen mir von dem Chromit zwei Handstücke vor. Dieselben zeigen schwarzes pechglänzendes Chromeisen von derber feinkörniger bis dichter Beschaffenheit. Das eine Stück trägt in kleinen Hohlräumen nette Oktaëder von starkem Metallglanz — Magnetit; pulverisirt, lösen sie sich vollständig in Salzsäure und geben mit Borax blos Eisenreaction. In denselben kleinen Hohlräumen findet sich ein schön smaragdgrünes Mineral in einen halben Milimeter grossen aber scharfen Dodekaëdern krystallisirt; dasselbe Mineral findet sich auch in kleinen Körnern eingesprengt im derben Chromit. Splitter des eingesprengten wie des krystallisirten Minerales schmelzen vor dem Löthrohr zu schwarzer Schlacke. Mit Borax geben sie Chromreaction. Die Härte des Minerales ist 7. Feldspath wird leicht geritzt. Das Mineral ist Uwarowit. Von dem Uwarowit aus dem Ural unterscheidet es sich nur durch die leichtere Schmelzbarkeit. Wahrscheinlich enthält es neben Chromoxyd noch Thonerde.

Nach der Art des Vorkommens ist das Mineral eine secundäre Bildung.

Ein ganz entschiedenes Zersetzungsprodukt des ursprünglich vorhandenen Olivins ist der Magnesit, der in dichten Massen in dem Serpentin liegt. Das Auftreten der rein weissen Magnesitmassen bei Kumi ist schon lange bekannt. Es treten neben den weissen Blöcken auch dunkelgrau gefärbte Blöcke auf, die ganz wie ein gemeiner dichter Kalkstein aussehen. Doch auch diese sind nichts anderes als sehr reiner Magnesit; Splitter dieser dichten dunkelgrauen Massen lösen sich nicht in kalter, unter Aufbrausen in erwärmter Salzsäure. In der Lösung bringt kohlensaures Ammon kaum eine Spur von Trübung hervor. Auf Zusatz von phosphorsaurem Natron fällt sofort phosphorsaure Magnesia nieder. Splitter des dunkelgrauen Gesteines in die Flamme des Bunsenschen Brenners gehalten, entfärben sich in kurzer Zeit. Die Färbung wird daher einer Verunreinigung mit organischer Substanz zugeschrieben werden müssen.

In ähnlicher Weise wie die Magnesitblöcke, kommen auch rothe Hornsteinknollen im Serpentin von Kumi vor. Jedenfalls auch ein Nebenprodukt der Serpentinbildung.

Der Serpentin von Kumi grenzt an Kreidkalke. An der Berührungsstelle erfolgt eine eigenthümliche Veränderung des Gesteines, welche zu einem auffallenden Farbenwechsel Veranlassung gibt. Der Serpentin von Kumi ist, wie schon bemerkt, im frischen Zustande tief schwarz, mit schimmernder Bruchfläche. An der Grenze gegen den Kalkstein erscheint er nicht nur von breiten und schmalen rein weissen Calcitadern durchzogen, sondern in seiner ganzen Masse dunkelroth gefärbt. In der rothen Masse findet man noch ganz frische hellgrüne Flecken von Diallag. Der Schimmer auf den Bruchflächen des Gesteines ist verloren, dieselben sehen ganz matt aus.

Dünnschliffe der rothen Partien zeigen, dass die Ursache der Veränderung eine weitgehende Imprägnation des Gesteines mit kohlensaurem Kalk ist. Auf unzähligen feinen Adern dringt der Calcit in das Gestein ein, während gleichzeitig der Magnetit in rothes Eisenoxyd umgewandelt wurde. Der Diallag widersteht dieser Einwanderung von Kalk viel besser als der Serpentin. Mitten in den rothgefärbten Partien behält er seine Frische und seine dunkelgrüne Farbe bei. Behandelt man eine Partie des rothen Gesteines mit Salzsäure, so löst sich der Calcit unter

Brausen sammt dem Eisenoxyd auf und es hinterbleibt eine krümliche, leicht zerfallende Masse von Serpentinsubstanz.

Manche Handstücke des Serpentines von Kumi zeigen Erscheinungen, die sich nur durch bedeutende Bewegungen erklären lassen, die mit dem Gestein, nachdem es in den gegenwärtigen Zustand eingetreten war, vorgefallen sein müssen. Manche Handstücke zeigen nämlich ein gequetschtes Aussehen, hervorgebrach durch eine undeutliche Schieferung und Streckung des Gesteines Man sieht an diesen Handstücken nichts von der natürliche schwarzen Farbe des Gesteines; das ganze Gestein ist durchzoge von lichtgrünen Flasern, die aus äusserst fest verwachsenen feine Fasern bestehen. Dazu ist das Gestein von mehreren deutliche glänzenden, parallel gerieften Rutschflächen durchzogen. Von d feineren Textur ist natürlich nicht eine Spur vohanden. Kurz, d Gestein zeigt auf das deutlichste, dass es einem ausserordentlic starken, gleitenden Drucke ausgesetzt war. Manche derartig Stücke sehen eher aus wie zerquetschte Thonschiefer. Es komm aber auch thatsächlich schwarze Massen mit glänzenden Rutsc flächen von dort vor, die die Zusammensetzung eines Thones habe Man ist versucht, bei diesen Dingen etwa an Kluftletten od etwas ähnliches zu denken.

Wahrscheinlich dürfte eine grosse Verwerfung in der Na barschaft des Serpentins vorhanden sein. Aus dieser stattgefund nen Verwerfung könnten sich sowohl die gequetschten Serpenti stücke, als die zerdrückten Thonmassen erklären lassen; vielleicl liesse sich durch diese Annahme auch das Auftreten des Serpen tines mitten im Kreidekalk einfach erklären. Ich muss betonen dass diese Bemerkungen nicht mehr sein sollen, als Vermuthungen Um mehr als solche aussprechen zu können, würde Autopsie de in letzter Zeit viel genannten Localität die erste Bedingung sein

Im Serpentin von Kerasia in Nord-Euboea, der aus den umgebenden Tertiärschichten in einer Hügelgruppe auftaucht, komm nach freundlicher Mittheilung von Herrn Teller ein im Handstück dunkelgefärbter Aktinolith vor, in ähnlicher Weise wie Diallag in dem Serpentin von Neokhori. Derselbe zeigt im Dünnschliff ein aussergewöhnliche Reinheit der Substanz, so dass man vergeben nach irgend bestimmbaren Einschlüssen sucht. Die Farbe des Mi nerales ist im Dünnschliff lichtgrün, der Dichroismus zwar merk

lich, aber wie gewöhnlich beim Strahlstein nicht sonderlich stark. Doch unterscheidet man bei Vergleichung der verschiedenen Durchschnitte drei Axenfarben: es ist $\mathfrak{a}$ farblos, $\mathfrak{b}$ grasgrün, $\mathfrak{c}$ bläulichgrün. Absorption $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$. Also ähnlich wie der Strahlstein vom Zillerthal, an dem Tschermak[1]) fand: $\mathfrak{a}$ grüngelb, $\mathfrak{b}$ gelbgrün, $\mathfrak{c}$ smaragdgrün und dieselbe Absorption wie oben. Der Auslöschungswinkel beträgt circa 15° bei den am stärksten pleochroitischen Durchschnitten.

## Eruptivgesteine und deren Tuffe.

Von massigen compacten Eruptivgesteinen lagen mir nur wenig Proben vor; in ihrer mineralogischen Zusammensetzung stimmen sie überein mit alt eruptiven basischen Gesteinen aus der Gruppe der Diabase und Melaphyre. Viel weiter verbreitet scheinen die Tuffe dieser Gesteine zu sein, die zum Theil mit den Schalsteinen von Nassau und von Bärn in Mähren übereinstimmen. Was die Verbreitung der hierher gehörigen Gesteine anlangt, so haben sie die grösste Verbreitung in Mittel-Euboea. Ferner treten derartige Gesteine in Thessalien, in Phthiotis, Locris und Attika auf.

### Diabas.

Ein einziges Handstück diesem Gestein angehörig, lag mir vor; es stammt von Trakhili in Euboea südlich von Kumi. Der Diabas steht dort in Verbindung mit deutlichen Schalsteinen.

Das Gestein ist offenbar sehr stark verändert und verwittert. Im Handstück sieht es eher wie ein thoniger Sandstein als wie ein Diabas aus. Bestandtheile dieses Gesteines sind:

Plagioklas ist gänzlich zersetzt und in ein Aggregat feiner farbloser Schuppen aufgelöst, stellenweise erscheinen noch Spuren von Zwillingsstreifung, seine Form ist die gewöhnliche Leistenform.

Augit ist, wo er sich noch frisch erhalten hat, von röthlicher Farbe und vollkommen durchsichtig. Zwischen den Augit- und Plagioklaspartien finden sich in grosser Menge Aggregate von lichtgrünem Chlorit und gelbgrünem stark dichroitischem Epidot, der in radialstengligen, zu unregelmässigen Nestern gruppirten Kugeln

[1]) Pyroxen und Amphibolgruppe, Tschermak Min. Mitth. 1871 p. 38.

auftritt, hie und da finden sich auch feine Nadeln von Hornblende.

Alle drei letztgenannten Minerale treten entschieden als Neubildungen auf; ob allein auf Kosten des Augites und Feldspathes oder ob vielleicht eine ursprünglich vorhandene Grundmasse zu diesen Bildungen Anlass gab, wo dann das Gestein als ein grobkörniger Melaphyr zu betrachten wäre, lässt sich nicht entscheiden.

Als accessorischer Gemengtheil tritt ein Mineral mit länglichen opaken Durchschnitten auf, die im auffallenden Lichte gelbbraun erscheinen, wahrscheinlich zersetztes Titaneisen.

## Melaphyr.

Der Melaphyr, der in einem kleinen Flussthal südöstlich von Limni in Nord-Euboca gefunden wurde, ist ein sehr hartes, fast schwarzes Gestein. Mit freiem Auge erkennt man blos einige mit Chlorophaeit erfüllte rundliche Räume; häufig sind diese Chlorophaeitkügelchen von einer Zone von schuppigem Eisenglanz umgeben, der auch selbständig in rundlichen Anhäufungen auftritt.

Das Mikroskop zeigt folgende Gemengtheile:

Plagioklas tritt vorzugsweise in sehr kleinen Leistchen auf, die ein enges Gewebe darstellen, ferner breitere Durchschnitte von Orthoklas; dazwischen liegen spärlich Partien einer grünlichen Masse, welche sich stellenweise zu unregelmässigen Flecken erweitert; sie gehört wohl jedenfalls einem chloritartigen Mineral an, welches als Zersetzungsprodukt der Basis anzusehen ist. Von Augit ist im Dünnschliff nichts zu bemerken, sei es, dass er von vornherein fehlte oder bei der stattgefundenen Umwandlung unterging.

Magneteisen in deutlichen Krystallumrissen ist ziemlich reichlich verbreitet. Dünne farblose Nadeln dürften dem Apatit zuzurechnen sein.

Als Neubildungen finden sich: Epidot vorzugsweise in undeutlich begränzten ölgrünen Körnchen im Gestein vertheilt; ebenso tritt Quarz in solchen einzelnen Körnchen auf. Häufiger jedoch tritt letzterer mit Eisenglanz, Chlorophaeit und Calcit zur Bildung von rundlichen Mandeln zusammen. Gewöhnlich hat man aussen eine Lage von Quarzkörnern, im Innern ein kleinschuppiges Aggregat von Chlorophaeit, oder Quarzkörner, die in ihrer Mitte einige Calcitkörner enthalten. Eisenglanz in Aggregaten von blutroth durchscheinenden

hexagonalen Blättchen kommt theils zusammen mit Quarz, theils selbständig vor; er bildet dann rundliche, unbestimmt und keineswegs scharf begränzte wolkenartige Anhäufungen, überall bemerkt man in dem ganz schwarz erscheinenden Centrum noch einige Plagioklase. Danach scheint es, dass diese Anhäufungen nicht in Hohlräumen des Gesteines sich bildeten, sondern dass die Gemengtheile erst zum grössten Theil weggeschafft werden mussten, wobei sich denn einzelne Feldspathe intact erhielten.

Noch stärker zersetzt ist ein Melaphyr-Mandelstein von Stropanaes. Stropanaes liegt am westlichen Abhang des Delphikammes in Mittel-Euboea; es treten dort neben unzweifelhaften schalsteinartigen Tuffen auch Gesteine auf, die ich nach ihrer Struktur im Dünnschliff für Melaphyr halte, obgleich die Unterscheidung zwischen einem sehr stark zersetzten Mandelstein und einem Tuff ihr schwieriges hat, besonders wenn man auf einige vorgelegte Handstücke angewiesen ist.

Das in Rede stehende Gestein hat in einer rothbraunen dichten Masse zahlreiche bis ein Centimeter grosse, ziemlich unregelmässige Calcitmandeln. Dieselben sind meist von einer äusserst zarten, seidenglänzenden Haut von Delessit ausgekleidet, der übrige Hohlraum ist von Calcit erfüllt. Stellenweise ist der Calcit aus dem Gestein weggeführt, welches dann das Aussehen einer blasigen Schlacke gewinnt.

Die Grundmasse dieses Gesteins löst sich u. d. M. in ein enges Gewebe kleiner Plagioklasleistchen auf, die in einer durch secundär ausgeschiedenes Eisenoxyd gänzlich undurchsichtig gemachten Grundmasse liegen. Auch die Plagioklase sind schon so zersetzt, dass sie nur selten noch Auslöschung zeigen. Der am besten charakterisirte Bestandtheil ist der Calcit, der nicht nur den Hauptbestandtheil der Mandeln ausmacht, sondern auch sonst im Gestein in deutlich spaltbaren Körnern auftritt. Nicht selten bildet Calcit zusammen mit schuppigem Eisenglanz Pseudomorphosen, die sich ungezwungen auf Augitformen zurückführen lassen.

Die Mandeln zeigen auch im Dünnschliff stets ein äusseres zartes Häutchen von Delessit, dessen Schüppchen senkrecht auf die Fläche des Hohlraumes gestellt sind, und werden ausgefüllt von Calcit, der meist in ganz wenigen Individuen eine Mandel ausfüllt;

die Calcitkörner zeigen stets sowohl Spaltbarkeit als Zwilling bildung, öfter sind die Lamellen ganz verbogen und gekrümm Diese Erscheinung lässt sich wohl durch Druckwirkungen e klären.

Von Haghia Sophia nördlich vom Delphigipfel in Mitte Euboea lagen mir Proben eines sehr netten Mandelsteines vor.

In einer dunkelbraunroth gefärbten dichten Grundmasse lieg dicht gedrängt vollkommen runde zwei bis drei Millimeter gros Calcitmandeln.

Das mikroskopische Bild stimmt mit dem des vorig Gesteines ziemlich überein. Auch hier hat eine so weit gehend Zersetzung stattgefunden, dass die Bezeichnung als Melaphyr-Ma delstein nur als Ausdruck der Wahrscheinlichkeit zu nehmen is Die Möglichkeit, dass ein Tuff vorliegt, ist nicht ausgeschlosse Neben ganz zersetzten, sehr kleinen Plagioklasen wurden auc spärlich Augitreste beobachtet. Die Mandeln werden hier imm von einem einzigen Calcitindividuum mit deutlicher Zwillingsstre fung erfüllt. Spärlich finden sich Mandeln, die ein zeolithartig Mineral in radialstrahligen Aggregaten enthalten.

Besser erhalten ist ein sehr augitreicher Melaphyr zwische Antinitza und Lamia in Phthiotis. Das Gestein ist stark ze klüftet, die Klüfte von ockerigem Eisenoxyd bedeckt, auf frische Bruchflächen ist das Gestein dunkelgrün, schimmernd und zier lich hart.

Im Dünnschliff zeigen sich folgende Gemengtheile:

Plagioklas stark zersetzt in eine weissliche schuppi Masse; meist zeigen die Durchschnitte keine deutliche Auslöschu mehr. Die Form ist die langer Leisten.

Augit tritt in diesem Gestein in sehr reichlicher Menge au er ist noch ganz frisch. Seine Durchschnitte zeigen mitunter deu liche Krystallumrisse, namentlich finden sich häufig gute Quer schnitte, die 100, 010, 110 und Spaltbarkeit nach dem Prism erkennen lassen. Der Augit ist fast farblos.

Olivin. Für Pseudomorphosen nach Olivin sind rundliche bisweilen auch polygonale Durchschnitte zu halten, welche in seh zierlicher Weise von radial angeordnetem delessitartigem Miner ausgefüllt werden. Manche der polygonalen Umrisse lassen noch deutlich die Olivinform erkennen; sie bestehen meist aus mehreren

Delessitsternchen. Die rundlichen Delessitkügelchen zeigen meist eine einfach radiale Anordnung.

Magnetit findet sich theils in kleinen Körnern, theils in langen Stäbchen. Letztere sind vielleicht auf Titaneisen zu beziehen.

Die Struktur des Gesteines scheint klein krystallinisch zu sein. Eine eigentliche Basis konnte nicht nachgewiesen werden; vielleicht verhindert auch die Zersetzung der Feldspathe, wodurch ihre Grenzen stark verwischt werden, dieselbe wahrzunehmen.

Interessant ist das Vorkommen von kleinen vollkommen kugelrunden Partien, welche ein kleiner krystallinisches Gefüge besitzen, als die Hauptmasse des Gesteines, von welcher sie vollkommen scharf getrennt sind. Sie bestehen aus kleinen Plagioklasleistchen und kleinen Augitkörnchen in grosser Menge mit leistenförmigen Erztheilen und einer gründlichen schwach dichroitischen Substanz.

Von der Bergkette im Süden von Talandi in Locris lag mir ein veränderter Melaphyr in einigen Handstücken vor. Dieses dunkelbraune Gestein zeichnet sich durch etwas grösseres Korn der Gemengtheile aus, ist aber sehr stark verändert und durch und durch von Kieselsäure durchzogen. Diese Verkieselung bedingt auch die grosse Härte des Gesteines: es ritzt mit leichter Mühe Feldspath. Im Handstück sieht man neben röthlichen und grünlichen Flecken einige deutliche Durchschnitte von Augitform.

Im Dünnschliff zeigt das Gestein im gewöhnlichen Lichte ziemlich frisch aussehende Feldspathleisten, welche zum Theil eine nicht zu verkennende Zonenstruktur aufweisen und grössere Augitkrystalle. Im gewöhnlichen Licht werden diese Elemente an ihren Umrissen und der ziemlich gut erhaltenen Struktur leicht erkannt; im polarisirten Licht zeigen sie nur spurenweise deutliche Auslöschung, meistens blosse Aggregatpolarisation. Sie liegen in einer ganz verkieselten Grundmasse, welche stellenweise vollkommen wasserhell durchsichtig, nur spärlich grünliche chloritartige Schuppen enthält, an anderen Stellen durch rothbraunes Eisenoxyd wolkenartig getrübt und gänzlich undurchsichtig gemacht ist. Als unzweifelhafte Neubildung findet sich Epidot in scharfen intensiv gelben Krystallen.

## Schalsteine.

Viel weiter verbreitet als massige Eruptivgesteine scheinen Tuffe und Schalsteine namentlich in Mittel-Euboea vorzukommen.

Schalsteine, d. h. calcitreiche Diabastuffe, lagen mir von mehreren Punkten vor: Der zersetzte Diabas von Trakhili steht in Verbindung mit derartigen Gebilden, die sehr reich an Calcit sind; derselbe tritt entweder in Form von Mandeln auf, oder er zieht in unregelmässigen roh linsenförmigen Massen durch das Gestein fast so wie die Quarz-Feldspathaggregate der Gneisse. Die Grundmasse dieser Gesteine ist bald grünlich, bald gelblich grau gefärbt; im Dünnschliff erkennt man nur selten deutliche Bruchstücke von Plagioklas, noch seltener von Augit, häufiger gewahrt man secundäre krystallinische Produkte; nicht selten findet man Epidot, oft in Pseudomorphosen nach Feldspath, feine Hornblendenadeln; nie fehlt ein grünes kleinschuppiges chloritartiges Mineral.

Ein Schalstein vom Westabhang des Olymp im südlichen Theil von Mittel-Euboea zeichnet sich durch den enormen Calcitreichthum aus. Der Calcit bildet in platten Linsen, unregelmässigen flachen Lagern, Schnüren und einzelnen Körnern gewiss $^3/_4$ des Gesteines. Die gelbbraune Grundmasse zieht sich nur in dünnen Flasern dazwischen hin. Sie enthält noch ziemlich gut erhaltene Plagioklasfragmente, straligen Epidot und Eisenglanzschuppen; auch ein noch erkennbarer Augitrest wurde beobachtet. Neben spärlichem schuppigen Chlorit treten auch einfachbrechende farblose Partieen auf, wahrscheinlich amorphe Zersetzungsprodukte.

## Tuffe.

Von anderen Tuffen, die, wie es scheint, in den meisten Fällen, in manchen ganz sicher, dem Zerreibsel melaphyrartiger Gesteine ihre Entstehung verdanken, sind folgende zu erwähnen:

Ein Melaphyrtuff von Karadjol in der Hügelkette südwestlich von Larissa in Thessalien. Das grüngefärbte ganz homogen aussehende Gestein zeigt unter dem Mikroskop deutliche Trümmerstruktur: kleine Bruchstücke von Melaphyr, aus kleinen Plagioklasleisten, Magnetit, einer grün gefärbten Grundmasse und Augitpseudo-

orphosen bestehend, ferner grössere einzelne trikline Feldspathe
:gen in einer Bindemasse, die fast ganz undurchsichtig ist, welche
assenhaft rundliche grünliche Schuppen, spärlich Täfelchen von
senglanz und weisse opake Körnchen enthält. Die Schuppen
:r Grundmasse zeigen öfter eine eigenthümliche Anordnung zu
raden oder krummen perlschnurförmigen Reihen, die selbst öfter
sternförmigen Gruppirungen zusammentreten. Ein ähnlicher
chter grüner aber sehr stark zersetzter Melaphyrtuff tritt bei
skiti im Ossagebiet am nordöstlichen Abhang des Mavro-Vouni auf.

Ein Melaphyrtuff von Kerasia in Nord-Euboea lässt in der
chten grüngefärbten Grundmasse zahlreiche farblose Leisten er-
:nnen, die man wohl für zersetzte Feldspathe halten kann; nur
enige derselben zeigen indess eine deutliche Einwirkung auf po-
risirtes Licht; nur sehr wenige bleiben bei gekreuzten Nicols hell
id diese machen in ihrer Anordnung zu sternförmigen oder eis-
lumenartigen Aggregaten eher den Eindruck einer Neubildung.
pärlich finden sich Augitbrocken. In der Grundmasse, die der
auptsache nach sich einfach brechend verhält, erkennt man deut-
:h dichroitische Chloritschüppchen, Epidotkörnchen und in grosser
enge opake weisse Körnchen.

Ein Melaphyrtuff vom Mavro-Vouni bei Kumi auf Euboea
:igt sich ausserordentlich zersetzt. Unter dem Mikroskop zeigt
· deutliche Trümmerstruktur, indem hellere Bruchstücke durch
ne fast undurchsichtige Bindemasse zusammengehalten werden.
ı den Bruchstücken entdeckt man Pseudomorphosen, die von grell
olarisirenden Epidotkörnchen erfüllt werden; nach den Formen
önnen es zersetzte Feldspathe sein. Von sonstigen Neubildungen
urden neben einem grünlichen schuppigen Mineral feine bläuliche
adeln beobachtet, die wohl der Hornblende zuzuzählen sind. In
:r Bindemasse finden sich wieder massenhaft die opaken weissen
örnchen.

Ein anderer Tuff von demselben Fundort zeigt ein fleckiges
ussehen: man sieht grüne Flecken, die aus einem chloritartigen
lineral bestehen, ferner rothe Flecken, die aus einer hornstein-
hnlichen Quarzmasse gebildet werden, ferner tritt Calcit und eine
ichte durch Eisenoxyde roth gefärbte Grundmasse auf. Das Ge-
tein sieht den bekannten Raibler Tuffen nicht unähnlich.

Noch ist ein Melaphyrtuff von der Schlucht zwischen Kumi und den Bergwerken zu erwähnen. Das Gemenge dieses Tuffes ist sehr gleichmässig, im Handstück sieht er grünlich grau aus. Von deutlich bestimmbaren grösseren Einschlüssen ist nur Plagioklas zu nennen, der in langen Leisten mit spärlicher Zwillingsstreifung auftritt; häufiger ist er, wie es scheint, in Calcit verwandelt. Andere Pseudomorphosen von breiterem, rundlichem Umriss bestehen aus Calcit und einem grünlichen schuppigen Mineral; sie sind wohl auf Augit zu beziehen. Die Grundmasse enthält ausser lebhaft polarisirenden grösseren und kleineren Quarzkörnchen ein schwach doppeltbrechendes grünliches chloritartiges Mineral. Die lebhaft polarisirenden kleinsten Körnchen der Grundmasse zeigen oft auf weite Strecken hin parallele Stellung und gleichzeitige Auslöschung. Auch hier treten zwischen den Schuppen der Grundmasse lange bläuliche Nadeln auf.

Die vorstehend beschriebenen Tuffgesteine habe ich als Melaphyrtuffe bezeichnet, nicht als ob in jedem einzelnen Fall der stricte Beweis zu erbringen gewesen wäre, dass das Gestein wirklich klastischem Melaphyr-Materiale seine Entstehung verdanke. Es können möglicherweise auch andere Plagioklasgesteine das Material geliefert haben, namentlich ist der von dem Melaphyr nur durch eine andere Struktur verschiedene Diabas durchaus nicht ausgeschlossen. Nur in dem Gesteine von Karadjol, welches deutlich Bruchstücke von Melaphyr enthält, scheint die Bestimmung als Melaphyrtuff sichergestellt. Allerdings ist für viele dieser Tuffe die Deutung als Melaphyrtuffe durch das Vorherrschen des Melaphyr im Gebiete wahrscheinlich gemacht.

Weitaus schwieriger ist die Deutung, die man dem Tuffe vom Parnis in Attika geben soll. Mir liegen Proben dieses sehr gleichmässigen Gesteines von mehreren Punkten des Parnisgebirges vor.

Alle diese Stücke kommen in ihrem Aussehen sehr überein. Sie bestehen aus einer lichtgrünen, dichten Grundmasse, von flachem splittrigem Bruche und bedeutender Härte; Glas wird mit Leichtigkeit geritzt.

Manche Stücke zeigen etwas weichere dunkelgrüne Flecken. In den meisten findet man sehr spärliche Einschlüsse von gelblichen undeutlichen Flecken, die auf zersetzte Feldspathe zurück-

zuführen sind. Die angefertigten Dünnschliffe lehren auch nicht mehr, als die makroskopische Beobachtung. Die Einschlüsse erweisen sich als gänzlich zersetzte Feldspathe; von einer einheitlichen Polarisation ist nichts zu merken; die Umrisse der Feldspath-Pseudomorphosen sind breit rechteckig, nie leistenförmig. Die Grundmasse ist ausserordentlich dicht, es liegen in ihr spärliche doppeltbrechende Schüppchen und Leistchen, die man wohl für Glimmer halten könnte, ferner kleine polarisirende Körnchen; die Hauptmasse sieht schuppig gekörnelt aus und zeigt auf polarisirtes Licht keine Einwirkung.

Die Frage nach der Herstammung dieses Tuffes muss ungelöst bleiben.

---

# Der Glimmerpikrophyr, eine neue Gesteinsart und die Libšicer Felswand.

Von **Professor Dr. E. Bořický.**

(Mit einem Holzschnitte.)

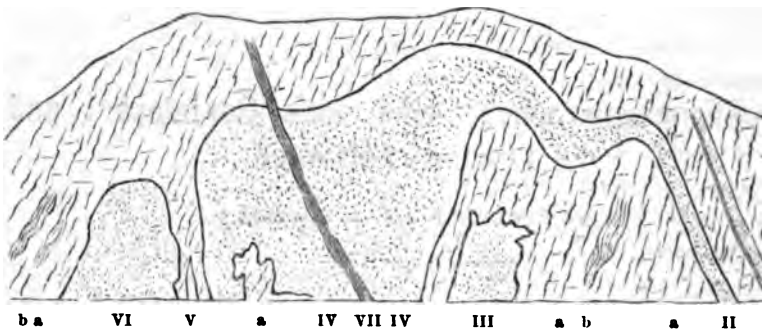
Nördlich bei Libšic (Libschitz), dem etwa $1^1/_3$ Myriameter nördlich von Prag entfernten Dorfe, schneidet die Prag-Dresdner Staatsbahn in einen steilen Felsabhang und entblösst in demselben eine circa 70 Meter hohe und mehr als 200 Meter breite Felswand, deren geologischer Bau durch das beiliegende Profil veranschaulicht wird.

Nahe am nördlichen Ende der Felswand, die aus einem grüngrauen fast dichten, kleine Schieferpartien (*b*) einschliessenden Gesteine — das ich dioritischen Amphibolit (*a*) nenne, besteht, tritt in der Richtung NON ein 2 Meter breiter Gang (I) auf, der gegen OSO unter einem Winkel von fast 80° einfällt und dessen Gestein einen lichtgrüngrauen Felsophyr ohne Einsprenglinge darstellt. In der Entfernung von $7^1/_2$ Meter gegen Süden tritt in der Felswand ein zweiter Gang auf (II), der an der Sohle $3^1/_2$ Meter breit ist und aus einem an Einsprenglingen armen Felsophyr besteht. Dieser

Gang, unter schlangenförmigen Windungen sich nach ober weiternd, kommunizirt linkerseits mit dem die Centralpartie Felswand einnehmenden 50 Meter breiten Gangstocke — e in seiner Mittelpartie an Quarz- und Feldspatheinsprengli reichen Felsophyre (IV), während er rechterseits auf das jens steile Moldauufer hinübersetzt und in demselben (von zumeis rallelen, zwei dioritischen Syenit- und zwei Quarzporphyrgänger gleitet) sich längs des Moldauflusses bis zu den Gärten von Dol erstreckt.

Die Porphyrpartie III, sowie die Seitenpartien des G stockes IV ähneln (ihrer makroskopischen Beschaffenheit nach) Gange II, während die Porphyrpartie VI ihrer mikroskopis

**Profil der Libšicer Felswand.**




Beschaffenheit nach im Allgemeinen mit dem Felsophyre des Ga I übereinstimmt und die kleine kegelförmige Porphyrpartie V e eigenthümlichen, dichten, grüngrau geflammten Felsophyr darst

Das jüngste Gestein der Libšicer Felswand ist das des Meter breiten, gegen NO streichenden und gegen NW unter ei Winkel von 70—80° einfallenden Ganges VII, für dessen Ges ich den Namen Glimmerpikrophyr vorzuschlagen mir erlaube.

Der dioritische Amphibolit erscheint an verschiede Punkten der Felswand in mannigfachen Stadien der Umwandl und variirt auch in der Grösse des Kornes.

Die weniger umgewandelten Partien, von denen ich Prol am südlichen Ende der Felswand schlug, waren kurzklüftig, dun grüngrau, schwärzlich gefleckt oder geadert und unter der Lou

deutlich feinkörnig, während die aus der Mitte (zwischen den Gängen III und II) und vom nördlichen Ende der Felswand stammenden und in der Umwandlung sehr vorgeschrittenen Stücke eine für 80malige Vergrösserung mikrolithische Zusammensetzung und zuweilen eine Art dünnschiefriger Absonderung verriethen.

Erstere, von Calcitäderchen durchsetzt, zeigten in Dünnschliffen zumeist ein regelloses Gemenge von vorwaltenden grünlichen, faserigen und zerfetzten dichroitischen Säulchen, Läppchen, Flitterchen, grauen Nädelchen und Fäserchen (von Amphibol und dessen Umwandlungsprodukten: Chlorit und Epidot)[1]) mit (der Menge nach) untergeordneten grauweissen, trüben, zumeist triklinen Feldspathleistchen, spärlichen Quarz- und Calcitkörnchen und recht zahlreichen schwarzen Körnerhäufchen (Pyrit, Magnetit); in Letzteren dagegen traten Strömungen grüngrauer oder lichtgrauer Nädelchen, Fäserchen und Läppchen in den Vordergrund.

Was die chemische Beschaffenheit des dioritischen Amphibolites der Libšicer Felswand anbelangt, so dürfte diese aus der chemischen Analyse des nahen und ähnlichen dioritischen Amphibolites von dem westlich bei Libšic gelegenen Hügel klar werden.

Die Klüfte des letztgenannten Gesteins — das in Betreff seiner Mikrostruktur dem vom südlichen Ende der Libšicer Felswand nahe steht, aber ausser dem regellosen Gemenge von Amphibol und Feldspath auch stromartige Aggregate derselben Minerale aufweist und in seinem Gefüge häufigere Quarzkörnchen, äusserst seltene Calcitkörnchen und stellenweise ein sehr dichtes, schwarzes, wesentlich aus zarten Pyritkörnchen bestehendes Geäder enthält — sind gewöhnlich von Quarzdrusen, selten von Periklindrusen ausgekleidet.

Die von mir ausgeführte chemische Analyse einer mit Soda und Salpeter aufgeschlossenen Probe, welche aus den (relativ) frischesten Partikeln des mit einer Periklindruse versehenen Gesteins bestand, ergab in Percenten:

---

[1]) In Ermangelung eines zu genauen Messungen der Auslöschungsschiefen geeigneten Mikroskopes, bediente ich mich einer von mir selbst verfertigten Modellvorrichtung, die ich in das Zeiss'sche Mikroskop eingeschaltet habe. Und mit diesen Mitteln konstatirte ich für einige, etwas schärfer begrenzte klinodiagonale Längsschnitte des Amphibol die annähernden Werthe von 18—23°.

| | | |
|---|---|---|
| Titansäure . . | Spuren | |
| Kieselerde . . | 50·42 | |
| Thonerde . . | 5·65 | |
| Eisenoxyd . . | 17·52 | — (sämmtliches Eisen als Eisenoxyd gewogen) |
| Kalkerde . . | 8·59 | |
| Magnesia . . | 5·92 | |
| Schwefel . . | 12·72 | |
| Wasser . . . | 1·24 | |

ausserdem kleine Mengen von Mangan, von Borsäure, Spuren von Kohlensäure, aber keine Spur von Phosphorsäure.

Da das Eisen fast durchwegs nur dem Eisenkiese und dem Amphibol (oder dessen Umwandlungsprodukten Epidot und Chlorit) angehört, so ist dasselbe in Form von Doppelt-Schwefeleisen und Eisenoxydul vorhanden.

12·72 Perc. Schwefel erfordern 11·13 Perc. Eisen (entsprechend 15·90 Perc. Eisenoxyd) zur Pyritbildung, somit verbleiben 1·46 Perc. Eisenoxydul (entsprechend 1·62 Perc. Eisenoxyd) für den Amphibol. Und die chemisch mikroskopische Analyse mittelst Kieselfluorwasserstoffsäure ergibt, dass die Alkalien des Gesteins aus circa $^2/_3$ Natrium und $^1/_3$ Kalium bestehen.

Auf Grund dessen lässt sich berechnen, dass der dioritische Amphibolit von dem westlich bei Libšic gelegenen Hügel, aus

| | | Sauerstoffverhältnisse | Vertheilung der Sauerstoffverhältnisse | | | Berechnung der approximativen Mineralzusammensetzung | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Amphibol | Feldspath | Quarz | Amphibol | Pyrit | Feldspath [1] | Quarz |
| Schwefel . . . | 12·72 | — | — | — | — | — | 12·72 | — | — |
| Eisen . . . . | 11·13 | — | — | — | — | — | 11·13 | — | — |
| Kieselerde . . . | 50·42 | 26·89 | 10·30 | 7·92 | 8·67 | 19·31 | — | 14·85 | 16·26 |
| Thonerde . . . | 5·65 | 2·64 | 0·66 | 1·98 | — | 1·41 | — | 4·26 | — |
| Eisenoxydul . . | 1·46 | 0·33 | 0·33 | — | — | 1·46 | — | — | — |
| Kalkerde . . . | 8·59 | 2·45 | 2·45 | — | — | 8·58 | — | — | — |
| Magnesia . . . | 5·92 | 2·37 | 2·37 | — | — | 5·92 | — | — | — |
| Alkalien . . . | 2·87 | — | — | 0·66 | — | — | — | 2·87 | — |
| | | | | | | 36·68 | 23·85 | 21·98 | 16.26 |

[1]) Wiewohl der Plagioklas ursprünglich am wahrscheinlichsten ein kalkarmer Oligoklas war, so kann nun in Anbetracht des Umwandlungsstadiums des Gesteins angenommen werden, dass seine Kalkerde zum grössten Theile ausgelaugt worden ist, und dass seine Zusammensetzung dem in den Klüften vorkommenden Perikline nahesteht.

37 Perc. Amphibol, 24 Perc. Pyrit, 22 Perc. Feldspath (= 15 Perc. Natron- und 7 Perc. Kali-Feldspath) und 16 Perc. Quarz besteht.

Der Wassergehalt sowie die mikroskopische Analyse sprechen dafür, dass ein Theil des Amphibols sich bereits in Chlorit und Epidot umgewandelt vorfinden dürfte; allein überblickt man folgendes Schema:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Chlorit . . | $3\,H^2O$, | $4\,(Mg, Fe)\,O$, | $Al^2O^3$, | $2\,SiO^2$ |
| Epidot . . | $H^2O$, | $4\,CaO$, | $3\,Al^2O^3$, | $6\,SiO^2$ |
| Summe . . | $4\,H^2O$, | $8\,RO$, | $4\,Al^2O^3$, | $8\,SiO^2$ |

$$\underbrace{8\,RSiO^2 + 1\text{—}2\,Al^2O^3}_{\text{Amphibolsubstanz}} + 2\text{—}3\,Al^2O^3 + 4\,H^2O,$$

aus dem man ersieht, dass die Amphibol- (sowie die Augit)-Substanz unter Aufnahme von Thonerde und Wasser Chlorit und Epidot liefern kann, so wird es auch klar, dass, wenn auch ein Theil von Chlorit und Epidot als Amphibol berechnet wird, daraus — ausser im Thonerdegehalte — keine erhebliche Differenz resultirt.

---

Es erübrigt mir noch, Gründe anzuführen, die mich bewogen, das Hauptgestein der Libšicer Felswand „dioritischen Amphibolit" zu nennen.

Es ist bekannt, dass Diorite durch Abnahme ihres feldspathigen Gemengtheils in Gesteine übergehen, die vom mineralischen Standpunkte den Amphiboliten gleichen, oder Uebergangsglieder zwischen diesen und den erstgenannten Gesteinen repräsentiren. [1])

Und diese Uebergangsglieder hat man bisher entweder den Dioriten oder den Amphiboliten angereiht, wodurch substanziell verschiedene Gesteine unter einem Namen vereinigt werden.

Um mit der mikroskopischen Beschaffenheit der Amphibolite näher vertraut zu werden, habe ich eine Reihe von Dünnschliffen böhmischer Amphibolite durchgesehen und fand, dass sie mit Ausnahme der granatreichsten alle mehr weniger Plagioklas enthielten. Es waren die Amphibolite von Včelákov (Putzen im Granit), von der Doubrava bei Hostačov (granatführend), aus dem Ronover Fasangarten, von Hraběšin, von Chejnov, von der Karlovka bei Zbraslavic, von Zadní Háje bei Kraupen, vom Galgenberge bei

[1]) Zirkel's Petrographie. Bonn. 1866. I. 304, 307 u. II. 4.

Polička (unter Granitblöcken), von Hlinkov unweit Ostrov, von Obora bei Vistka unweit Malč. [1]) In einigen der Letzteren war der Plagioklasgehalt so bedeutend, dass er auf 20—25 Perc. abgeschätzt werden konnte.

Als ich die Gesteine des Moldauthales zwischen Libšic und Kralup (in dem äussersten Untersilur Barr. Etage B.) der Untersuchung unterworfen hatte, fand ich hier zwischen Libšic, Dolan und Chvatěrub einen, nur hie und da durch Schiefereinlagerungen unterbrochenen Complex petrologisch zusammengehöriger Gesteine — darunter auch das Hauptgestein der Libšicer Felswand — in denen sich verschiedene Abstufungen vom Diorit zum Amphibolit repräsentiren.

Ich war nahe daran, diese Gesteine mit Gümbel's Epidioriten [2]) zu vereinigen, wobei ich nicht so sehr auf die faserige Beschaffenheit der Hornblende [3]) als vielmehr auf das Vorwalten des Amphibols oder seiner Umwandlungsprodukte (zum Unterschiede von den Dioriten) das Hauptgewicht gelegt haben wollte; aber Gümbel's Bemerkung, dass dis Epidiorite fast ausschliesslich schmale Gänge bilden, sowie der Umstand, dass unsere Gesteine durch Ueberhandnahme des Kalifeldspathes auch syenitische Abänderungen liefern

---

[1]) Ausser dem mindestens $^3/_5$ der Gesammtmasse einnehmenden Amphibol enthielten die genannten Amphibolite gewöhnlich mehr weniger Quarz und Orthoklas, welch' Letzterer zum Plagioklas im reciproken Mengenverhältnisse vorhanden zu sein schien. Alle genannten Amphibolite waren durchaus krystallin und frei von jeder Zwischenklemmungsmasse, sofern sie nicht eine porphyrartige Ausbildung zeigten. Wo sich sonst eine Mikrogrundmasse vorfand, so war dieselbe in kleinen, meist rundlichen Partien ausgeschieden. Die Feldspathe, meist in Körnern, erschienen sammt den Quarzkörnern und abgerundeten Quarzkrystallen in den Amphiboldurchschnitten eingewachsen. Und von Letztern, die sämmtlich stark dichroitisch waren, zeigte keiner völlig regelmässige Umrisse; häufig dagegen trat der Amphibol in Aggregaten länglicher Läppchen auf, die in den granatreichsten (z. B. dem zu Vilimov und Golč-Jenikov) um die Granatdurchschnitte in Form zierlicher Kränze radial angeordnet waren. Die schiefrige Struktur einiger der genannten Amphibolite wurde durch den fast parallelen Wechsel von feldspath- und quarzreichen Partien mit fast reinen Amphibolpartien hervorgebracht.

[2]) Die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges. München 1874. pag. 10.

[3]) Rosenbusch. Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. Stuttgart 1877, p. 271.

ılt mich von dem genannten Entschlusse ab; auch dachte ich ran, unsere Gesteine mit den Ophiten der Pyrenäen als alte quivalente derselben in eine Parallele zu stellen. Als mir je-ch Michel-Lévy's lehrreiche „Note sur quelques Ophites des rénées“ [1]) von des Autors freundlicher Hand zukam (aus welcher rvorgeht, dass die Ophite pyroxenische, diallagführende Gesteine d, und dass ihr Amphibol einer Umwandlung des Diallags entmmt), sah ich ein, dass zwischen den Ophiten und unseren steinen auch wesentliche, petrologische Differenzen bestehen. ter diesen Umständen hielt ich es daher für angemessen, unsere steine als dioritische und syenitische Amphibolite zu bezeichnen.

---

Wie Anfangs angedeutet wurde, schliesst der dioritische phibolit der Libšicer Felswand einige, höchstens einen Meter te, pyritreiche Schieferpartien ein, von denen eine zwischen dem und III. Porphyrgange sehr schief hervortritt, somit einen vernissmässig grösseren Theil der Felswand bedeckt.

Eine aus dem unmittelbaren Contact mit der Porphyrpartie V amende, sehr harte Schieferprobe ergab — nach einer Analyse Herrn Klvaňa — in Percenten:

| | | |
|---|---|---|
| Kieselerde . . | 36·81 | |
| Thonerde . . | 3·41 | |
| Eisenoxyd . . | 16·41 | (sämmtl. Eisen auch das des Pyrits als Eisenoxyd gew.) |
| Kalkerde . . | 15·90 | |
| Magnesia . . | 3·99 | |
| Kohlensäure . | 4·78 | |
| Wasser . . . | 3·95 | |

ausserdem viel Schwefel. (Die Alkalien wurden nicht bemt.)

Der Felsophyr aus dem I. Gange der Libšicer lswand — dicht, licht grüngrau, durch muschligen Bruch und zlichen Mangel an Einsprenglingen ausgezeichnet — zeigt in nschliffen unter der Loupe eine farblose Substanz mit grünuen, ziemlich gleichmässig vertheilten Fleckchen und Aederchen.

Bei 400maliger Vergrösserung präsentirt sich die farblose stanz als eine aus zarten Quarz- und Glaskörnchen mit spärlich

---

[1]) Bulletin de la Société geologique de France, 3. série, t. VI. 156.

untergemengten (minder scharf begrenzten und meist gekörnelt-faserigen) Feldspathstäbchen bestehende (schwach bräunlich bestäubte) Matrix, in welcher Bündel und Strahlen langer, fast farbloser Nadeln sehr zahlreich eingebettet liegen. Und die dunkleren Fleckchen und Aederchen, von welchen die farblosen Partien meist rundlich oder arabeskenartig umschlossen werden, bestehen ausser gröberen Quarzkörnchen und lockeren Häufchen grauweisser, trüber und schwarzer Körnchen wesentlich aus einer zeisiggrünen, meist kurzfaserigen [1]) Substanz, welche deutlich dichroitisch und im polarisirten Lichte färbig — an mehreren Stellen ein lockeres Gewirre zarter Mikrolithe oder Aggregate von Läppchen und Flitterchen, seltener dunkler gefärbte, flaserig umgewandelte Säulchenüberreste umfasst und die äusserst zarten Klüftchen, von welchen das Gestein trotz seiner äusserlichen Frische stark durchsetzt ist, ausfüllt. Wo diese grünliche Substanz in breiteren Aederchen oder grösseren (fetzenartigen) Partien ausgebildet ist, da wird sie gewöhnlich von dichteren Häufchen der grauweissen und schwärzlichen Körnchen, sowie von Calcitkörnern, welche an dem starken Brausen in Salzsäure leicht zu erkennen sind, begleitet.

Die chemische Analyse der bei 100° C. getrockneten Gesteinsprobe — vom Herrn Assist. B. Plamínek im Laboratorium des Herrn Prof. Preis am böhmischen Polytechnikum ausgeführt — ergab in Percenten:

| | |
|---|---|
| Kieselerde . . . . . | 77·16 |
| Thonerde . . . . . | 13·81 |
| Eisenoxydul . . . . . | 2·38 |
| Manganoxydul . . . . | 0·06 |
| Kalkerde . . . . . | 2·81 |
| Magnesia . . . . . | 0·27 |
| Wasser . . . . . | 1·37 |
| Alkalien . . . . . | 2·14 (a. d. Diff. ber.) |
| | 100 |

und Spuren von Phosphorsäure. Ich überzeugte mich jedoch bei der Behandlung der Dünnschliffe mit Salzsäure, dass das Gestein auch kleine Mengen Kohlensäure enthält. Und die vorgenommene

[1]) Dem Verlaufe der Aederchen, nicht der Quere nach.

Reaction auf Schwefel (mit Soda auf Kohle), verrieth auch Spuren von diesem Stoffe. Ausserdem ergab die chemisch mikroskopische Analyse mit Kieselflusssäure, dass das Gestein neben Kalium sehr wenig Natrium enthält, dass man somit (für die Berechnung des Feldspathes) die Alkalimenge als Kalimenge annehmen und die Kalkerde nur dem Calcit und dem grünlichen Minerale anrechnen darf.

In Anbetracht der äusserst kleinen Magnesiamenge (0·27 Perc.) kann hier von einem chloritischen Minerale keine Rede sein; dagegen spricht die Analyse dafür, dass das grünliche Mineral ein wasserhaltiges, eisenreiches Kalkerdesilikat ist. Und seine Eigenthümlichkeit, von kalter, rauchender Salzsäure nicht angegriffen zu werden, nach starkem Glühen dagegen (in Salzsäure) zu gelatiniren (was durch Fuchsinfärbung nachgewiesen wurde), dürfte die Natur desselben als Epidotsubstanz zur Genüge charakterisiren.

Sieht man von den sehr kleinen Calcit-, Magnetit- und Pyritmengen ab, so kann man auf Grund der vorangeschickten Erwägungen die approximative, mineralische Zusammensetzung des Felsophyrs folgenderweise berechnen:

| | Sauerstoffverhältnisse | Vertheilung der Sauerstoffverhältnisse | | | | | Berechnung der mineralischen Zusammensetzung | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Orthoklas | Epidot | Kaolin | Thonerdesilikat | Kieselerde | Orthoklas | Epidot | Kaolin | Thonerdesilikat | Quarz u. Kieselerde |
| Kieselerde . . | 41·15 | 4·37 | 2·98 | 2·06 | 1·59 | 30·18 | 8·19 | 5·59 | 3·86 | 2·98 | 56·53 |
| Thonerde . . | 6·45 | 1·09 | 1·43 | 1·55 | 2·38 | — | 2·34 | 3·06 | 3·32 | 5·07 | – |
| Eisenoxyd . . | — | — | 0·79 | — | — | — | — | 2·63 | — | — | — |
| Eisenoxydul . | 0·53 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Manganoxyd . | — | — | 0·02 | — | — | — | — | 0·06 | — | — | — |
| Manganoxydul | 0·01 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Kalkerde . . | $0·80_3$ | — | $0·80_3$ | — | — | — | — | 2 81 | — | — | — |
| Magnesia . . | 0·11 | — | 0·11 | — | — | — | — | 0·27 | — | — | — |
| Kali . . . . | $0·36_4$ | 0·36 | — | — | — | — | 2·14 | — | — | — | — |
| Wasser . . . | 1·28 | — | 0 25 | 1·03 | — | — | — | 0·28 | 1·16 | — | — |
| | | | | | | | 12·67 | 14·70 | 8·34 | 8·05 | 56·53 |

Somit besteht der Felsophyr aus dem I. Gange der Libšicer Felswand aus 56 Perc. Quarz (und jener Kieselerde, welche mit einem Theile der Feldspathsubstanz, möglicherweise auch des Thon-

erdesilikates die Glaspartikelchen zusammensetzt), 15 Perc. Epidotsubstanz (welcher die grünlichen Gebilde angehören), 13 Perc. Orthoklas, 8 Perc. Kaolin (der in Form der grauweissen Körnchen und des grauen Staubes die Trübung der Dünnschliffe verursacht) und 8 Perc. Thonerdesilikat.

Ueber die Form, in welcher das Thonerdesilikat zu finden wäre, sowie über die mineralische Natur der in Form von Bündeln, Strahlen und sphäroidalen Segmenten aggregirten, langen, fast farblosen Nadeln und Fasern — welche, meist gelb und blau polarisirend, einen schwachen Dichroismus (grau und gelb) und ein ziemlich starkes Absorptionsvermögen verriethen und von Salpetersalzsäure nicht angegriffen wurden — konnte ich zu keinem völlig überzeugenden Resultate gelangen. Aus der chemischen Analyse konnte gefolgert werden, dass sie entweder dem Orthoklas angehören oder das Thonerdesilikat repräsentiren. Und ihre morphologischen und physikalischen Eigenschaften sprachen für das Letztere; aber von dem Vorkommen eines wasserfreien Thonerdesilikates in Felsophyren war meines Wissens nie die Rede. — Als ich jedoch die Dünnschliffe anhaltender durchmusterte, so machte ich vielfach die Wahrnehmung, dass jene Theile der farblosen Partien, von denen die Bündel und Strahlen ausgingen, verschwommene Umrisse breiter Leistchen und polygonaler Durchschnitte zeigen, die im polarisirten Lichte einfärbig erscheinen, namentlich bei den in der Mitte verzogenen Bündeln nahm ich im gewöhnlichen Lichte wahr, dass die Mittelpartie nur eine schwache Längsfaserung zeigt und im polarisirten Lichte eine homogenfärbige Leiste darstellt, von deren Endtheilen aus wie die Eisenspäne von den Polen eines Magnetstabes die Nadeln und Fasern sich divergirend verbreiten. Und diese Wahrnehmungen führten mich zu der Ansicht, dass die genannten Nadel- und Faseraggregate metamorphische Gebilde sind, aus dem Feldspathe und der glasigen Basis hervorgegangen und einem Thonerdesilikate der Andalusitgruppe (Bamlit, Sillimanit) angehörig.

Der an Einsprenglingen arme, grünlich- und gelblichgraue Felsophyr des II. Ganges zeigt in seinen Dünnschliffen eine für 400malige Vergrösserung kleinkörnige, fast farblose, stellenweise grau und grünlich gefärbte Grundmasse, aus

welcher Quarz- und Feldspathdurchschnitte, meist scharf umrandet, porphyrisch hervortreten.

Im polarisirten Lichte erscheint der farblose Theil der Grundmasse als ein Aggregat von meist scharfkantigen Quarzkörnchen mit untergemengten breiteren Feldspathstäbchen und einer zart gekörnelten glasigen Basis, die etwa den zehnten Theil der Gesammtmasse betragen mag. Wohl hat es an vielen Stellen den Anschein, als wäre die Basis reichlicher vorhanden; aber bei scharfer Einstellung und Drehung des Präparates zwischen gekreuzten Nicols wird man gewahr, dass sich in jedem Gesichtsfelde viele Quarzkryställchen befinden, die senkrecht mit der Hauptaxe orientirt und deren Umrisse minder deutlich erkennbar sind. Dass aber eine wirkliche Glasbasis vorhanden ist, dafür sprechen auch deutliche Fluctuationen, welche die Grundmasse in unmittelbarer Nähe der Einsprenglinge verräth.

Die graue Färbung mancher Stellen der Grundmasse rührt von Häufchen winzig kleiner Calcitkörnchen und die grünliche und grünlichgraue von einem zartfaserigen und in kurzen Nädelchen, Läppchen und Flitterchen auftretenden, schwach dichroitischen, eisenhältigen Kalksilikate her. Und diese beiden Substanzen, gewöhnlich neben- und durcheinander vorkommend, sind als Umwandlungsprodukte eines Minerals der Pyroxen-Amphibolgruppe anzusehen. Für diese Behauptung fand sich der Nachweis an einer Stelle vor, wo inmitten eines Gemenges der erwähnten Umwandlungsminerale sich deutliche Ueberreste eines langen, grünen, kurzfaserigen, mit gröberen schwarzen (Pyrit-)körnchen besetzten Säulchens so gelagert waren, dass an der Entstehung der Ersteren aus Letzterem kein Zweifel bestehen konnte.

Eigenthümlicher Weise schliessen auch die meisten, porphyrartig hervortretenden, graustaubigen Feldspathdurchschnitte grauweisse Körner, grössere, durch schiefwinklige Spaltungsriefen ausgezeichnete Partien und selbst scharfkantige und allseitig ausgebildete Rhomboeder des Calcites ein, während in denselben Schnürchen und Fetzen des grünlichen Umwandlungsproduktes seltener zu finden sind.

Einige der porphyrartigen Feldspathdurchschnitte weisen die Gitterstruktur des Mikroklin auf. Die meisten sind im polarisirten Licht homogen und nur zu Längshälften verschiedenfärbig, jedoch

gewöhnlich mit Interpositionen schmaler, trikliner Lamellen versehen; aber auch unter den porphyrartigen Feldspathdurchschnitten kommen dichtgeriefte vor.

Die durch Grösse hervortretenden Quarzdurchschnitte schliessen Schwärme von äusserst zarten, zuweilen wie durch Verspritzen vertheilten Gasbläschen, seltener Streifen und Putzen äusserst zartkörniger Grundmasse ein, nicht selten mit der im Dünnschliffe verbreiteten Grundmasse durch schmale Kanäle kommunizirend. Manche weisen eine eigenthümliche striemige Beschaffenheit auf, die sich auch im polarisirten Licht durch verschiedene Farbennuancen kund zu geben pflegt.

Die vom Herrn Assist. B. Plamínek im Laboratorium des Herrn Prof. Preis am böhm. Polytechnikum ausgeführte chemische Analyse des Gesteins ergab in Percenten:

| | |
|---|---|
| Kieselerde . . . . . | 75·76 |
| Thonerde . . . . . | 12·24 |
| Eisenoxydul . . . . . | 2·06 |
| Manganoxydul . . . . | 0·44 |
| Kalkerde . . . . . | 2·51 |
| Magnesia . . . . . | 0·29 |
| Natron . . . . . | 3·13 |
| Kali . . . . . | 4·22 |
| | 100·65 |

Da ich mich von der Gegenwart des oberwähnten Calcites in Dünnschliffen überzeugt habe, so enthält das Gestein auch etwas Kohlensäure, die von mir mit 0·83 Perc. bestimmt wurde. Und das grünliche Umwandlungsmineral, das ich aus den bei der Beschreibung des I. Ganges angeführten Gründen als Epidot bestimme, setzt eine ganz kleine Menge Wasser voraus. Endlich ist zu bemerken, dass sich auch Spuren von Schwefel in dem Gesteine nachweisen lassen, welche den äusserst seltenen glänzenden Pyritpünktchen angehören.

Auf Grund der gemachten Erläuterungen lässt sich die mineralische Zusammensetzung des Gesteins folgenderweise berechnen:

| | Sauerstoff-verhältnisse | Vertheilung der Sauerstoffverhältnisse | | | | | Berechnung der approximat. mineral. Zusammensetzung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kali-feld-spath | Natron-feld-spath | Calcit | Epidot | Quarz | Kali-feld-spath | Natron-feld-spath | Calcit | Epidot | Magnetit u. Pyrit | Quarz |
| ieselerde . . | 40·41 | 8·64 | 9·72 | — | 1·62 | 20·43 | 16·20 | 18·23 | — | 3·04 | — | 38·31 |
| honerde . . | 5·72 | 2·16 | 2·43 | — | 0·92 | — | 4·63 | 5·20 | — | 1·97 | — | — |
| isenoxyd . . | — | — | — | — | 0·20 | — | — | — | — | 0·67 | 1·5 | — |
| isenoxydul . | 0·46 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| anganoxyd . | — | — | — | — | 0·10 | — | — | — | — | 0·33 | — | — |
| anganoxydul | 0·10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| alkerde . . | 0·72 | — | — | 0·30 | 0·42 | — | — | — | 1·05 | 1·47 | — | — |
| agnesia . . | 0·12 | — | — | — | — | — | — | — | — | 0·29 | — | — |
| atron . . . | 0·81 | — | 0·81 | — | — | — | — | 3·13 | — | — | — | — |
| ali . . . . | 0·72 | 0·72 | — | — | — | — | 4·22 | — | — | — | — | — |
| ohlensäure . | 0·60 | — | — | 0·60 | — | — | — | — | 0·83 | — | — | — |
| asser . | — | — | — | — | 0·13 | — | — | — | — | 0·15 | — | — |
| | | | | | | | 25·05 | 26·56 | 1·88 | 7·92 | 1·5 | 38·31 |

Somit besteht der Felsophyr des II. Ganges aus 38 Perc. arz (und jener Kieselerde, welche mit einem Theile der Feldthsubstanzen die glasige Basis zusammensetzt), 26½ Perc. tron- und 25 Perc. Kalifeldspath, 8 Perc. Epidot, 2 Perc. Calcit . 1½ Perc. Magnetit und Pyrit.

Der an Quarz- und Feldspatheinsprenglingen reiche lsophyr aus der Centralpartie des Ganges IV, dessen Seitentien ihrem Aussehen nach mit dem an Einsprenglingen armen sophyr des Ganges II übereinstimmen, unterscheidet sich vom zteren wesentlich nur dadurch, dass er sehr wenig Glasbasis r in Häutchen und Schnürchen), etwas mehr der ein Geäder stellenden Epidotsubstanz und bedeutet mehr der porphyrartig geschiedenen Quarz- und Feldspathkrystalle enthält. Letztere ören sowohl dem Orthoklas (und Mikroklin) als auch dem — man (auf Grund der chemischen Analyse des Felsophyrs aus n II. Gange) annehmen kann — sauersten Kalknatron-Feldthe, dem Oligoklase, an.

Der Orthoklas erscheint in einfachen wie in Zwillingskrystallen ch dem Karlsbader Gesetze). Es fanden sich auch solche Zwilgsdurchschnitte vor, deren eine Längshälfte Orthoklas, die andere ch ausgezeichnete Gitterstruktur (durch dichte, schmale recht-

winklige, im polarisirten Licht ungleichfärbige Längs- und Querlamellen) charakterisirter Mikrolin war.

Da jedoch viele Orthoklasdurchschschnitte schmale, im polarisirten Licht andersfärbige, zuweilen auch geriefte Lamellen — oft nur partiell eingeschlossen enthalten und da auch die durch ausgezeichnete Gitterstruktur charakterisirten Mikroklindurchschnitte nicht selten anzutreffen sind, so ist wohl der Plagioklas als der vorwaltende Feldspath anzusehen; doch das Mengenverhältniss des Kali und Natron (event. Kalknatron-)Feldspathes dürfte nicht bedeutend grösser ausfallen, als durch die chemische Analyse des Felsophyr aus dem II. Gange konstatirt wurde.

Die in den Feldspathdurchschnitten vorkommenden fremden Minerale sind die infiltrirten Substanzen Calcit und Epidot, von denen ersterer oft in Rhomboedern angetroffen wird.

---

Der Felsophyr der Porphyrpartie III, sowie die Saalbandpartien des Gangstockes IV ähneln (ihrer makroskopischen Beschaffenheit nach) dem Gange II, während das Gestein des Porphyrstockes VI seiner makro- und mikroskopischen Beschaffenheit nach im Allgemeinen mit dem Felsophyre des Ganges I übereinstimmt; doch gibt es auch hier in einzelnen Partien Unterschiede.

Während die nördliche Seitenpartie des Porphyrstockes VI minder zahlreiche Bündel der grauweissen, langen Nadeln (Bamlit ?), die im Felsophyre des Ganges I näher beschrieben wurden, dagegen eine grössere Menge der glasigen Basis aufweist, findet in der mittleren und südlichen Partie desselben Stockes das Umgekehrte statt; so zwar, dass letztgenannte Porphyrpartien in Folge der Umwandlung der glasigen Basis und der Feldspathe in die Nadelaggregate fast durchaus krystallin geworden sind. Dass hiemit auch die Umwandlung anderer Mineralelemente gleichen Schritt hielt, scheinen zahlreichere und grössere Partien der Epidotsubstanz und kleine späthige Calcitpartien zu beweisen. In der südlichen Partie des Stockes VI bilden die obgenannten (Bamlit ?) Nadeln ein (für 200malige Vorgrösserung) grösseres Netzwerk, während sie in der mittleren Partie, welche spärliche Quarz- und Feldspatheinsprenglinge mit blossem Auge wahrnehmen lässt, am zartesten und am reichlichsten ausgebildet sind.

Die kleine kegelförmige Partie V stellt eine dichte, grünliche, graugeflammte und von fast parallelen lichten Aederchen durchsetzte Porphyrmasse dar, in welcher breite Streifen und Putzen einer zeisiggrünen, äusserst zartkörnigen, polarisirenden Substanz (Epidot ?) mit schmalen Strängen und Putzen eines grauweissen Gemenges winzig kleiner, durch glasige Basis verkitteter Quarzkörnchen und sehr spärlicher Feldspathstäbchen abwechseln. Und die lichten Aederchen des Gesteines bestehen an den Rändern aus stengligem, gegen die Mitte zu körnigem und krystallisirtem Quarze, während der mittelste Theil derselben von späthigem Calcit ausgefüllt wird.

Von besonderem Interesse in Betreff der mineralischen Natur ist das Gestein des $1^1/_2$ Meter breiten Ganges VI, welches als das jüngste Eruptivgestein der Libšicer Felswand den Porphyrgangstock IV und den dioritischen Amphibolit in der Richtung NO durchsetzt und unter einem Winkel von 70—80° gegen NW einfällt.

Dieses dunkel bräunlichgraue Gestein — für welches ich den Namen

**Glimmerpikrophyr**

vorzuschlagen mir erlaube und das ich unter Rosenbusch's Peridotite und zwar unter die Pikritporphyre [1]) einreihen zu dürfen glaube — bietet sich dem unbewaffneten Auge als ein feinkörniges Glimmergestein dar; zeigt jedoch bei 200maliger Vergrösserung die eigenthümliche Mineralkombination: Phlogopit, Pyroxen, Olivin, Magnetit und eine grauweisse, bräunlich bestäubte und filzartig getrübte, zumeist mit rundlichen, plattgedrückten, grauweissen Körnchen, stellenweise auch mit lockeren Häufchen grauweisser Mikrolithe versehene Basis, welche nicht nur zwischen den Krystallgemengtheilen als ein spärliches Cement ziemlich gleichmässig vertheilt ist, sondern auch kleine, meist rundlich abgegrenzte Partien bildet.

Als accessorische Gemengtheile desselben Gesteins sind Apatit und monokliner Feldspath zu erwähnen, welch' Letzterer nur in den rundlichen Basispartien in spärlichen, meist rostig staubigen Leistchen zu entdecken ist.

Der vorwaltende Gemengtheil ist der glänzende, schwärzlich oder graubraune Glimmer, dessen Schüppchen röthlichbraun durch-

[1]) Mikroskopische Physiographie. 539.

scheinen und im Polarisationsmikroskope ein in der Mitte ve waschenes und getheiltes Kreuz wahrnehmen lassen. Die Durc schnitte dieses Glimmers erscheinen ihres starken Dichroism wegen in den verschiedensten Farbenuancen vom lichtesten Hol braun (parallel zur Hauptaxe) bis zu dem dunkelsten Rothbra (senkrecht zur Hauptaxe). Die chemisch-mikroskopische Analy mittelst Kieselflusssäure — an einigen leistenförmigen, zartgerieft Durchschnittfragmenten (von circa $0{\cdot}5^{mm}$ Länge und $0{\cdot}1^{mm}$ Breit die Amphiboldurchschnitten täuschend ähnlich waren, ausgefüh — ergab, dass der Glimmer ausser der Magnesia (incl. Eisenoxydu und Kali auch etwas wenig Natron- und Kalkerde enthält.

Der Pyroxen, welcher neben dem Phlogopit zunächst den Vordergrund tritt, erscheint in grauweissen, ziemlich scha umrandeten Durchschnitten, die meist nur am Rande und an d zahlreichen (nicht nur den Prismenflächen, sondern auch dem Makr pinakoide parallel verlaufenden) Klüftchen dunkelgrau oder graugri gefärbt sind. Die kleinen Pyroxensäulchen, an denen zuweilen d Combination $\infty P\infty \cdot \infty P\infty \cdot \infty P \cdot P$ zu beobachten ist, haben der Gesteinsmasse eine ziemlich gleichmässige Vertheilung, währe die grösseren mikroporphyrisch hervortretenden und in der schmal dunkleren Randzone durch eine sehr dichte Schalenstruktur au gezeichneten Durchschnitte oft zu rundlichen Augen (Pyroxenauge aggregirt sind. Bei der häufig vorkommenden, gleichwerthig Ausbildung beider Pinakoide und in Folge des einem recht nahen Neigungswinkels der Prismenflächen (87° 6′) ähneln d Pyroxenquerschnitte fast regelmässigen Octogonen. An zweien de selben, die zum Messen im Mikroskope geeignet waren, fand i $\infty P : \infty P\infty = 132—134$ (statt 133° 3′) und $\infty P : \infty P\infty = 135—13$ (statt 136° 27′) und an einigen wurde beobachtet, dass sie Zwil lingskrystallen $\{\infty P\infty\}$ angehören und (im polarisirten Licht) das ihnen Lamellen hemitrop interponirt sind.

Einschlüsse (Pyroxennadeln, Apatit, Magnetit, Streifen de Cementes) finden sich in den Pyroxendurchschnitten meist nur i der äusserst schmalen Randzone, seltener in der Centralpartie vo — Da der Pyroxen sowohl im Phlogopit als auch im Olivin ein geschlossen vorkömmt, so ist er als eines der ersten Minerale an zusehen, welche sich beim Erkalten des Magma ausgeschied haben.

Reine Partikelchen der Pyroxenaugen, mit Kieselflusssäure behandelt, ergeben Monoxyde der Kalkerde, Magnesia und des Eisens.

Ziemlich scharf umrandet sind die graugrünen wellig-faserigen oder flaserigen Olivindurchschnitte, welche meist mikroporphyrisch hervortreten und oft mehr als $1^{mm}$ Länge und Breite erreichen. Reine Partikelchen derselben, mit Kieselflusssäure behandelt, liefern nur rhomboedrische Kieselfluoridkrystalle ($R$, $R \cdot 0R$ und meist $\infty P2\ R$) des Magnesiums und des Eisens.

Besonders schön präsentiren sich die Olivindurchschnitte in den mit Chlorgas (oder Salzsäure), Fuchsin und Wasser behandelten Dünnschliffen, indem sie, vermöge der gelatinös ausgeschiedenen Kieselerde sehr intensiv violettroth gefärbt, von der schwach gefärbten Mikrogrundmasse scharf abstechen.

Den erwähnten drei Hauptbestandtheilen schliesst sich der Magnetit an, dessen scharf begrenzte Körner in der Grösse wenig differiren und ziemlich gleichmässig vertheilt sind.

Die glasige Basis verräth wegen ihres Reichthums an mannigfachen krystallinischen Gebilden nur in geringem Masse ihre apolare Beschaffenheit und büsst letztere gänzlich ein, wo sie sich durch Auflösung ihrer Entglasungsprodukte in eine reine grünliche Substanz umgewandelt hat. Mit Salzsäure behandelt, scheidet sie gelatinöse Kieselerde aus; doch ist ihre Fuchsinfärbung wegen der sehr zahlreichen krystallinen Ausscheidungen bedeutend schwächer als die der Olivindurchschnitte.

Die rundlichen, meist staubigen und rostfärbigen Partien der Basis, die zuweilen von Phlogopitdurchschnitten und Pyroxensäulchen regelmässig umlagert sind, weisen (bei 400maliger Vergrösserung) ausser vereinzelten Mineralen der Mikrogrundmasse entweder gröbere Calcitkörnchen oder grauweisse, rundliche plattgedrückte, bläulich polarisirende Körnchen, die, zuweilen dachziegelartig über einander geschichtet, an Tridymit erinnern oder spärliche, minder deutlich umgrenzte, farblose Stäbchen, die (von Salzsäure nicht merklich angegriffen werden, daher) am wahrscheinlichsten dem Orthoklas angehören oder endlich spärliche Strahlen farbloser, in Salzsäure gelatinirender Zeolithnadeln, die, so wie der Calcit, von der partiellen Umwandlung der Basispartien Zeugniss liefern.

Der Calcit imprägnirt in Form zarter Körnchen nicht n die Mikrogrundmasse, sondern zuweilen auch die Pyroxen- u Olivindurchschnitte, da auch von den letztgenannten Mineralen a bei Behandlung der Dünnschliffe mit Salzsäure Gasbläschen au steigen.

Als Gibbsit dürften die die Mikrogrundmasse trübende mit etwas Eisenoxydhydrat gefärbten, flockigen Körnchen zu b trachten sein.

Kleine Dünnschliffpartien des Gesteins, auf einem Plati streifen etwa $1^1/_2$ Minuten mittelst des Löthrohrs in starker Rotl gluth erhalten, schmelzen zu einem theils farblosen, theils gell grünen, sehr blasigen Glase, welches zahllose winzig kleine far lose, meist linsenförmige Körperchen (Tridymit?) enthält. In d Pincette schmelzen kleine Dünnschliffpartien zu einem graugrün trüben Kügelchen.

Das bräunlichgraue Gesteinspulver braust in Säuren auf u wird durch kochende Salzsäure mindestens zur Hälfte zerset wobei es meist flockige Kieselerde ausscheidet.

Die vom Herrn Assist. B. Plamínek im Laboratorium d Herrn Prof. Preis am böhmischen Polytechnikum ausgeführt chemisch-analytischen Untersuchungen ergaben:

52·76 Perc. des in Salzsäure gelösten und
47·24 „ „ „ „ ungelösten Antheiles;

| | Im gelösten Antheile | Im ungelösten Antheile | Somit im ga zen Geste |
|---|---|---|---|
| Kieselerde | 36·46 | 59·96 | 47·56 |
| Thonerde | 14·82 | 10·30 | 12·69 |
| Eisenoxyd | 7·17 | 3·13 | 5·26 |
| Eisenoxydul | 6·16 | — | 3·35 |
| Manganoxydul | 1·19 | 1·51 | 1·34 |
| Kalkerde | 7·21 | 9·68 | 8·38 |
| Magnesia | 13·89 | 7·58 | 10·91 |
| Natron | 3·94 | 0·54 | 2·33 |
| Kali | 3·08 | 4·99 | 3·98 |
| Phosphorsäure | 1·72 | — | 0·91 |
| Kohlensäure | 1·67 | — | 0·88 |
| Wasser | 2·27 | 2·03 | 2·16 |
| | 99·58 | 99·72 | 99·65 |

## Interpretation der chemischen Analyse des Glimmerpikrophyrs und Berechnung der approximativen mineralischen Zusammensetzung desselben:

| | Sauerstoffverhältnisse | Vertheilung der Sauerstoffverhältnisse | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Calcit | Apatit | Pyroxen | Olivin | Phlogopit | Magnetit | Magmaresiduum u. ausgeschiedene Kieselerde | Gibbsit |
| Kieselerde | 25·365 | — | — | 6·932 | 1·268 | 6·090 | — | 11·099 | — |
| Thonerde | 5·925 | — | — | — | — | 2·607 | — | 1·778 | 1·540 |
| Eisenoxyd | 1·578 | — | — | — | — | 0·438 | 1·140 | — | — |
| Eisenoxydul | 0·744 | — | — | 0·281 | 0·083 | — | 0·380 | — | — |
| Manganoxydul | 0·302 | — | — | 0·151 | 0·151 | — | — | — | — |
| Kalkerde | 2·394 | 0·320 | 0·340 | 1·734 | — | — | — | — | — |
| Magnesia | 4.364 | — | — | 1·299 | 1·084 | 2·031 | — | — | — |
| Natron | 0·601 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Kali | 0·677 | — | — | — | — | 0·677 | — | — | — |
| Phosphorsäure | 0·512 | — | 0·512 | — | — | — | — | — | — |
| Kohlensäure | 0·640 | 0·640 | — | — | — | — | — | — | — |
| Wasser | 1·920 | — | — | — | — | 0·338 | — | — | 1·540 |

Anmerkung: Für den Pyroxen wurden die Sauerstoffverhältnisse des $Ca : Mg : Fe\ (Mn) = 4 : 3 : 1$ und für den Phlogopit die Sauerstoffverhältnisse des $(K, H) : Mg : Al : Si = 1 : 2 : 3 : 6$ angenommen. Der Chlor- (eventuell Fluor)-Gehalt des Apatits wurde nicht berücksichtigt.

## Daraus ergibt sich die mineralische Zusammensetzung des Glimmerpikrophyrs:

| | Calcit | Apatit | Pyroxen | Olivin | Phlogopit | Magnetit | Magmaresiduum und ausgeschiedene Kieselerde | Gibbsit |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kieselerde | — | — | 12·994 | 2·377 | 11·419 | — | 20·811 | — |
| Thonerde | — | — | — | — | 5·583 | — | 3·808 | 3·298 |
| Eisenoxyd | — | — | — | — | 1·460 | 3·800 | — | — |
| Eisenoxydul | — | — | 1·264$_5$ | 0·373 | — | 1·710 | — | — |
| Manganoxydul | — | — | 0·670 | 0·670 | — | — | — | — |
| Kalkerde | 1·120 | 1·190 | 6·069 | — | — | — | — | — |
| Magnesia | — | — | 3·247$_5$ | 2·585 | 5·078 | — | — | — |
| Natron | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Kali | — | — | — | — | 3·979 | — | — | — |
| Phosphorsäure | — | 0·909 | — | — | — | — | — | — |
| Kohlensäure | 0·88 | — | — | — | — | — | — | — |
| Wasser | — | — | — | — | 0·380 | — | — | 1·733 |
| | 2·00 | 2·10 | 24·25 | 6·01 | 27·90 | 5·51 | 26·95 | 5·03 |

Resultate: 1. Die nahe am nördlichen Rande des böhmischen Untersilur (Barr. Etage B) zwischen Libšic, Dolan und Chvatěrub vorkommenden massigen, kurzklüftigen und etwas schieferigen, grüngrauen und grauen (zuweilen schwärzlich gefleckten), sehr feinkörnigen oder dichten, bei entsprechender Vergrösserung durchaus krystallinischen Gesteine sind entweder dioritische (Libšic, Chvatěrub) oder syenitische (Dolan) Amphibolite.

2. Dieselben werden von 0·1—2 Meter breiten Gängen quarzführender dioritischer Syenite (d. h. solcher, an deren Zusammensetzung neben vorwaltendem Kali-Feldspathe ein Kalk-Natronfeldspath in erheblicher Menge Antheil nimmt) oder syenitischer Diorite (umgekehrter Fall von dem ersteren), sowie von 2—50 Meter breiten Quarzporphyrgängen und dem etwa $1^1/_2$ Meter breiten Glimmerpikrophyrgange durchsetzt.

3. Die Quarzporphyre der Libšicer Felswand sind Felsophyre, in dem Centralgangstocke am reichsten, in den Seitenstöcken und Gängen am ärmsten an Quarz- und Feldspatheinsprenglingen (oder frei von denselben). Der nördlichste, schmalste Gang I, dessen Gestein ganz dicht ist, sowie die (ganz ähnliche) nördliche Seitenpartie des südlichen Stockes (IV) (die mittlere und südliche Partie desselben sind stark umgewandelt) haben am meisten, der Centralgangstock (der einem Granophyre nahe steht) am wenigsten glasiger Basis. Im Lerzteren waltet der Oligoklas über den Orthoklas (und Mikrolin) etwas vor und die Feldspathe nehmen circa (oder mehr als) die Hälfte der Gesammtmasse ein, während in ersteren (I und VI) die Substanz des Kalifeldspathes dominirt und die Feldspathsubstanzen den übrigen Mineralelementen des Gesteins (in I bedeutend) nachstehen.

Der (nördlichste) Gang I und der (südlichste) Stock VI sind durch Aggregate grauweisser, langer Nadeln ausgezeichnet, die ich für Umwandlungsgebilde der glasigen Basis und der Feldspathe ansehe und für ein Thonerdesilikat (Bamlit?) halte.

Dem Aussehen nach ganz frische Proben der Quarzporphyre weisen bereits die Umwandlungsprodukte Calcit und Epidot auf, von denen ersterer auch in scharf ausgebildeten Rhomboedern in den Centralpartien der Feldspathdurchschnitte zu finden ist.

4. Der Glimmerpikrophyr, von dem sich bisher nur so viel sagen lässt, dass er jünger ist als die Quarzporphyre, stellt die

Mineralcombination: Phlogopit, Pyroxen, Olivin, Magnetit mit einem halb entglasten Magmaresiduum dar.

Zur Anfertigung von Formaten liess ich einige grössere Stücke des Glimmerpikrophyrs von der Libšicer Felswand in's böhmische Museum bringen. Und diese erwiesen sich bei näherer Besichtigung von den früheren Probestücken, auf welche sich meine Untersuchung bezog, — insofern verschieden, als sie durch mehr weniger zahlreiche, röthliche eingesprengte Körnchen markirt erschienen.

Zwei Proben dieser Körnchen, an denen keine Spaltbarkeit wahrzunehmen war, verriethen, mit Kieselflusssäure behandelt, ein ziemlich starkes Aufbrausen und ergaben etwas mehr Kalium als Natrium, daneben etwas Calcium und Magnesium. Und die aus diesen neuen Proben verfertigten Dünnschliffe liessen die Wahrnehmung zu, dass die röthlichen Körnchen nichts anderes sind als die rostigen trüben Basispartien, jedoch gewöhnlich reich an Aggregaten farbloser oder rothweisser Orthoklasleistchen.

Um die rostige Trübung zu entfernen, habe ich eine Dünnschliffpartie (einerseits auf dem Objektglase angeklebt, anderseits mit Alkohol wohl gereinigt) in Salzsäure 24 Stunden liegen gelassen; fand aber dann, dass die rostige Trübung zwischen den Feldspathleistchen (und zwischen den Krystallgemengtheilen überhaupt) zumeist durch eine bedeutend stärkere, graue Trübung ersetzt wurde, was ich als Folge der Gelatinirung der eingeklemmten glasigen Basis ansehe. Trübgewordene strahlige Leistenaggregate einiger Basispartien dürften auch hier für die Gegenwart eines Zeolithes sprechen, so wie die ausgeätzten Stellen von dem gelösten Calcit Zeugniss liefern. Und besonders scheint mir bemerkenswerth zu sein, dass die meisten Durchschnitte der röthlichen Körnchen von der Substanz des Glimmerpikrophyrs scharf, rundlich oder eckig abgegrenzt und zuweilen vom Phlogopit und Pyroxen regelmässig umlagert sind; woraus gefolgert werden dürfte: entweder dass die röthlichen Körner die ersten Ausscheidungen aus dem Gesteinsmagma repräsentiren oder dass sie Einschlüsse orthoklasreicher Partien eines Glimmersyenites sind, zwischen dessen Feldspathleistchen sich die glasige Basis des Glimmerpikrophyrs eingezwängt hat und hiedurch rascher zum Festwerden gelangt ist.

Unter Annahme des ersten Falles würden diese neuen Glimmerpikrophyrproben, deren Orthoklasgehalt auf 5—15% geschätzt

werden dürfte, den Uebergang zu einem augitreichen, olivinhältigen Glimmersyenite darstellen.

Nach Angabe des Herrn Lehramtskanditaten Pecka, der den Glimmerpikrophyrgang an frischer Bruchstelle, fast in der mittleren Höhe der Felswand besichtigt hatte, nimmt die Menge der röthlichen (orthoklasführenden) Körnchen von der südlichen Saalbandpartie gegen die Mitte des Ganges ab, während die nördliche Saalbandpartie von denselben fast ganz frei ist. Es erscheint der Gang in der linken Hälfte röthlich besprenkelt; und zwar um so dichter je näher dem linken (südlichen) Saalbande.

---

Zum Schlusse erübrigt mir, einer für diesen Fall unliebsamen Pflicht gerecht zu werden.

Um irgend einem Vorwurfe der Nichtbeachtung bestehender Literatur vorzubeugen, muss ich hervorheben, dass Gesteine mehrerer der in dieser Abhandlung von mir citirten Lokalitäten bereits vom Herrn R. Helmhacker [1]) (und zwar nicht etwa zu Anfang dieses für die mikroskopische Petrologie wichtigen Decenniums, sondern vor kurzer Zeit) petrologisch untersucht worden sind. Dass ich aber meine Beschreibung nicht auf Helmhacker's Untersuchungen basiren konnte, wird hoffentlich jeder Fachgenosse einsehen, der diese vorläufigen und nur auf das Allgemeine Bezug nehmenden Notizen berücksichtigt.

In der Libšicer Felswand (vide Profil) sieht Herr Helmhacker nur einen Porphyrgang (von mehreren Metern Mächtigkeit) und charakterisirt dessen Gestein trotz der makro- und mikroskopischen Verschiedenheit der hier vorkommenden 2—50 Meter breiten Gänge (Gangstöcke) folgendermassen: „In der deutlich splittrigen, vorherrschenden Felsitgrundmasse sind Quarzkrystalle von $2^1/_2$ mm Breite ziemlich reichlich eingewachsen. Nur unter der Loupe erkennt man die spärlich auftretenden, viel kleineren, deutlich gestreiften Oligoklaskrystalle . . . Oligoklase erscheinen in der Grundmasse spärlich, ebenso Orthoklase; im Vergleich zum Quarz beinahe als unwesentlich anzusehen. Die Grundmasse ist selbst bei geringer Vergrösserung deutlich krystallinisch; im polarisirten Lichte mit stark färbigen Körnchen, die als

[1]) Min. Mitth. Wien 1877. 179.

Quarze zu deuten wären, ziemlich reichlich versehen. In der Grundmasse finden sich hie und da Chloritschuppen."

Wer diese Charakteristik mit meiner Beschreibung des Centralganges IV (dem Helmhacker — wie es aus einer Bemerkung deutlich hervorgeht — seine Probe entnommen hatte) vergleicht, wird kaum glauben wollen, dass sich unsere Beschreibungen auf ein und dasselbe Gestein beziehen. Und doch ist es der Fall! — Aus Helmhackers Gesteinscharakteristik geht hervor, dass Orthoklas unter den Einsprenglingen fehlt (von Mikrolin oder einer ähnlichen Zwillingsbildung der Feldspathe keine Erwähnung) und dass die Feldspathe überhaupt spärlich sind, während sie nach meinen Untersuchungen und nach der chemischen Analyse des mit IV kommunizirenden Ganggesteines II circa die Hälfte der Gesammtmasse betragen. Und wenn nach Helmhacker die Grundmasse mit Quarz reichlich versehen ist, wenn Oligoklas und Orthoklas in derselben als unwesentlich anzusehen sind, wenn Chloritschuppen nur hie und da zu finden sind und wenn von einer glasigen Basis keine Erwähnung geschieht, woraus soll die Grundmasse ausser dem reichlich vorkommenden Quarze noch bestehen? Auch in Betreff des Chlorits ist die Bestimmung verfehlt, da doch ein Mineral ohne Magnesia nicht Chlorit genannt werden kann (von den Differenzen in den Einzelheiten möge man durch Vergleichung unserer Beschreibungen Kenntniss nehmen). — In ähnlicher Weise beschreibt Herr Helmhacker eine Reihe von Quarzporphyren anderer Lokalitäten, wovon ich später die nöthigen Erwähnungen zu machen hoffe.

Das Hauptgestein der Libšicer Felswand, den dioritischen Amphibolit, welcher von den Porphyrgängen durchsetzt wird, nennt Herr Helmhacker Grauwackenschiefer des unteren Untersilurs,[1]) während er das gleichartige Gestein, den dioritischen Amphibolit von dem westlich bei Libšic gelegenen Hügel als Diorit beschreibt. Diorit und Grauwacke als Bezeichnungen für ein und dasselbe Gestein anzuwenden, hielt ich unmöglich. Ich war der Ansicht, hier liege ein Irrthum vor, der nur aus einer sehr oberflächlichen Besichtigung der Libšicer Felswand, in welcher einige kleine Schiefer-

[1]) Es heisst in Herrn Helmhackers genannter Publikation pag. 185: „In dem Quarzporphyrgange . ., welcher Grauwackenschiefer des unteren Untersilurs durchsetzt."

partien eingeschlossen vorkommen, entspringen konnte; allein ich fand weiterhin in seiner Publikation, dass er auch den (mehr) syenitischen (als dioritischen) Amphibolit (beim Eisenbahnwächterhäuschen) südlich von Dolan als „tieferen Untersilur-Grauwackenschiefer“ [1]) bezeichnet.

Den Glimmerpikrophyr der Libšicer Felswand erkennt Herr Helmhacker wie aus dem Zusammenhange der Beschreibung hervorgeht, als Minette. [2]) Es ist wohl immerhin möglich, dass diese Gesteinsarten in irgend einem geologischen Connexus stehen; aber in Hinsicht ihrer wesentlichen Mineralelemente haben sie mit einander ausser dem Glimmer nichts gemein.

Alle Diorite, die Herr Helmhacker beschreibt, bestehen nach seinen Angaben aus Amphibol und Oligoklas, von dem Vorhandensein eines Kalifeldspathes wird nirgends eine Erwähnung gemacht. Der Feldspath der Diorite muss auch in dem Falle Oligoklas sein, wenn dessen Durchschnitte „weder auf polarisirtes Licht einwirken, noch weniger aber Zwillingsstreifung erkennen lassen“ (H.'s obgenannte Publikation pag. 199 Ende des 5. Absatzes).

Meine sorgfältigen Untersuchungen haben dagegen das Resultat ergeben, dass in den Dioriten des böhmischen Untersilurs die differentesten Glieder der Kalk-Natron-Feldspathreihe vorkommen, so z. B. ist der Plagioklas des Prag zunächst gelegenen Diorites von Podbaba (H.'s Publik. p. 198) kein Oligoklas, wie Helmhacker angibt, sondern ein mehr dem Anorthit als Andesin nahe stehender Labrador. Und ausserdem ergaben meine Untersuchungen, dass in den meisten Dioriten mehr weniger Kalifeldspath vorkömmt und dass Letzterer in manchen der vom Herrn Helmhacker als Diorite beschriebenen Grünsteine über den Kalk-Natronfeldspath so vorwaltet, dass solche Grünsteine gar nicht zu den Dioriten, sondern zu den Syeniten oder dioritischen Syeniten zu rechnen sind. Dies gilt z. B. von dem Grünsteine von Dolan, in dem auch keineswegs an den meisten Feldspathdurchschnitten die vom Herrn Helmhacker angegebene polysynthetische Zusammensetzung (A. a. O. p. 197) zu finden ist.

[1]) Es heisst in derselben Publikation p. 196 „über metermächtiger Dioritgang in tieferen Untersilur-Grauwackenschiefern eingelagert.“

[2]) A. a. O. pag. 185 „wird ein kaum metermächtiger, deutlich körniger Minettegang erkannt.“

# XXXIV. Ueber Spodumen und Petalit.

Von C. Doelter.

## I. Spodumen.

ır Spodumen wird im Allgemeinen als ein Glied der gruppe betrachtet, indem seine Dimensionsverhältnisse ihn ;iten nahebringen.

eniger constatirt ist die Gleichheit der chemischen Consti- denn während noch Rammelsberg für die Thonerde der annimmt, dass dieselbe als solche vorkomme, glaubt er, im Spodumen wie in den Alkali-Augiten als Silikat vor- jedenfalls aber ergibt sich, wenn ein Isomorphismus die Nothwendigkeit einer analogen Formel für Aegirin, inerseits und Spodumen andererseits; es ist daher zweck- beide zu vergleichen. Da erstere in jeder Beziehung als gelten können, so ist es auf diese Weise möglich, vom en zum Unbekannten zu schreiten.

e Dimensionsverhältnisse sind zwar nicht so annähernde, i bei den übrigen isomorphen Mineralien der Augitgruppe bachten lässt, sind aber immerhin solche, wie sie bei iso- Mineralien überhaupt zulässig sind.[1])

den einzelnen Winkeln, namentlich im Prismenwinkel, ist ereinstimmung eine sehr grosse.

| | Akmit | Aegirin | Spodumen |
|---|---|---|---|
| $\infty P$ | = 87° 15 | — 86° 52 . . . | 87 |
| $\infty P : \infty P\infty$ | = 133° 28 | . . . | 133° 30 |

e Spaltbarkeit ist bei den beiden eine analoge, da die Spodumen Spaltbarkeit nach $\infty P$ und $\infty P\infty$ zeigen, wie h bei Akmit und Aegirin der Fall ist, in denen aber auch keit nach dem Klinopinakoide zu beobachten ist.

---

[1]) In den Dimensionsverhältnissen nähert sich der Spodumen jedoch mehr inen Augit als dem Alkali-Augit; ich ziehe es jedoch vor, wegen der chemischen Zusammensetzung, den Spodumen letzterem nahe zu

Nur dem brasilianischen Spodumen fehlt die Spaltbarkeit nach $\infty P\infty$.

Der optischen Orientirung nach sind sie ähnlich. Die optische Axenebene liegt bei beiden im klinodiagonalen Hauptschnitt.

Die chemische Zusammensetzung des Akmits und Aegirins glaube ich jetzt endgiltig festgestellt zu haben und hoffe ich, nachgewiesen zu haben, dass das Silikat

$$Na_2O\ Fe_2O_3\ 4\ SiO_2$$

den Hauptbestandtheil desselben ausmache; im Aegirin treten hinzu:

$$\overset{II}{R}O\ CaO\ 2\ SiO_2 \text{ mit } \overset{II}{R} = Fe,\ Mg$$

in isomorpher Beimengung, während im Akmit die Silikate

$$FeO\ \overset{III}{R}_2O_3\ SiO_2 \text{ (wobei } \overset{III}{R}_2 = Al_2,\ Fe_2)$$

constatirt wurden.[1])

Die bisher bekannten Analysen des Spodumens ergeben nun die Formel

$$Li_6\ Al_8\ Si_{15}\ O_{45}$$

oder: $3\ Li_2\ SiO_3 + 4\ Al_2\ Si_3\ O_9$,

welche sich nicht in Einklang mit der des Natron-Silicats des Akmits bringen lässt.

Allerdings sieht man, dass unter Berücksichtigung der Fehlerquellen die einzelnen Analysen eine Annäherung an die Formel

$$Li_2O\ Al_2O_3\ 4\ SiO_2$$

erkennen lassen, wenngleich die Abweichungen so gross sind, dass ohne neue Analysen jene Hypothese als eine allzu gewagte bezeichnet werden könnte.

Es muss vor Allem der heutige Stand unserer Kenntnisse besprochen werden.

Die untersuchten Vorkommen des Spodumens sind: die von Utö (Schweden), Ratschinges bei Stertzing (Tirol), Norwich und Sterling in Nordamerika.

Den Spodumen von Ratschinges, von dem Rammelsberg eine Analyse gegeben hat, erkannte ich als durch Glimmer, Chlorit und andere Mineralien verunreinigt, und glaube ich nicht, dass an ihm eine brauchbare Analyse auszuführen ist.

[1]) Diese Mittheilungen 1878. 4. Heft.

Der Spodumen von Utö ist rein und zum Theil ziemlich
ch, oft durchscheinend und zur Analyse brauchbar; er wurde
Hagen und später von Rammelsberg analysirt.

Das Vorkommen von Norwich scheint ebenfalls keiner weit-
enderen Zersetzung anheim gefallen zu sein, auch sind die
cke ziemlich rein zu erhalten, so dass gutes Material sich zu
chaffen, nicht allzuschwer fällt. Von diesem Vorkommen wur-
zwei Analysen von Brush und Smith ausgeführt. Am meisten
etzt scheint hin und wieder der Spodumen von Sterling zu
. Eine Analyse, welche Rammelsberg an einem solchen,
er selbst sagt, schon zersetzten Material ausführte, ergab einen
ewöhnlich hohen Kaligehalt; auch diese Analyse scheint dem-
h hier nicht weiter zu berücksichtigen zu sein.

Ich führe unter I die Analyse Rammelsberg's am Spo-
ıen von Utö, unter II die Analyse Brush's am Spodumen
Sterling, unter III und IV die Analysen Smith's und
ısh's an dem Vorkommen von Norwich an.

| | I | II | III | IV |
|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ . . . . | 65·02 | 62·76 | 63·86 | 62·90 |
| $Al_2O_3$ . . . | 29·14 | 29·33 | 27·84 | 28·40 |
| $FeO$ . . . . | — | — | 0·64 | — |
| $CaO$ . . . . | 0·50 | 0·63 | 0·30 | 1·04 |
| $MgO$ . . . | 0·14 | — | — | — |
| $K_2O$ . . . . | 0·14 | — | 0·16 | — |
| $Li_2O$ . . . | 5·47 | 6·48 | 5·08 | 5·67 |
| $Na_2O$ . . . | 0·46 | 1·76 | 0·66 | 2·51 |
| $H_2O$ . . . . | — | — | 0·50 | — |
| | 100·87 | 100·96 | 99·04 | 100·52 |

Auf diese Analysen gründet sich hauptsächlich die Aufstellung
Formel

$$Li_6\ Al_8\ Si_{15}\ O_{45}$$

ch Rammelsberg; eine spätere Analyse bespreche ich unten.

Verwandelt man mit Rammelsberg die kleineren Mengen von
*Ca*, *Mg* in ihre Aequivalente, so erhält man folgende Verhält-
ıe:

$$\overset{\text{I}}{R_2} : \overset{\text{III}}{Al_2}$$

für 1) . . . . 1.4 : 2
„ 2) . . . . 1·7 : 2
„ 3) . . . . 1·4 : 2
„ 4) . . . . 1·8 : 2

$$Al : Si$$

für 1) . . . . 2 : 3·8
„ 2) . . . . 2 : 3·7
„ 3) . . . . 2 : 3·9
„ 4) . . . . 2 : 3·76

Man erkennt bedeutende Abweichungen, deren Grund nun besprochen werden soll.

Die ersten Analysen führen zu den Verhältnissen

$$R : Al : Si$$
$$1{\cdot}5 : 2 : 3{\cdot}75$$
$$6 : 4 : 15$$

ausgedrückt durch die Formel

$$3\,Li_2O\ 4\,Al_2O_3\ 15\,SiO_2.$$

Die beiden anderen ergeben dagegen:

$$1{\cdot}75 : 2 : 3{\cdot}75$$

oder 17 : 20 : 38

oder $9\,Li_2O\ 10\,Al_2O_3\ 38\,SiO_2$

Alle diese Analysen sind jedoch keineswegs unanfechtbar.

Die Analysen von Smith und Brush, welche sich mehr der Formel $Li_2O\ Al_2O_3\ 4\,SiO_2$ nähern, sind desswegen von zweifelhaftem Werthe, weil an ihnen die Trennung von Lithium und Natrium durch die anerkannt inexacte, indirekte Methode ausgeführt wurde; manche Analysen Rammelsberg's, die auf die ersterwähnte Formel führen, sind im zersetzten oder unreinen Material ausgeführt worden, während bei den übrigen auch die Bestimmungsmethode der Alkalien nicht fehlerfrei erscheint.

Nach den Versuchen von Mayer, Fresenius, Diehl, Berwerth, scheint jedenfalls diejenige Methode die richtige zu sein, bei welcher das Lithion als phosphorsaures Salz bestimmt wird.

Nach den Versuchen von Berwerth, die sich auf Lithionglimmer beziehen, bringt nämlich die gewöhnliche Methode der Alkalienbestimmung Fehler mit sich; so ist es unzulässig, zur Ab-

schliessung Schwefelsäure anzuwenden, da der zur Ausfällung letzterer angewandte Baryt das Lithium mit sich reisst, so dass auf diesem Wege nach Berwerth eine exacte Bestimmung des Lithiums nicht möglich ist; ferner aber fällt mit der im Spodumen in grosser Menge vorhandenen Thonerde, stets eine beträchtliche Menge von Lithium mit und dürfte hier eine weitere Fehlerquelle der Bestimmung liegen.

Ein solcher Fehler dürfte vielleicht bei der Analyse von Pisani vorgekommen sein; leider gibt letzterer seine Untersuchungsmethode gar nicht an, so dass sich über den Werth der Lithionbestimmung kein genaues Urtheil fällen lässt.

Derselbe untersuchte ein erst kürzlich entdecktes Vorkommen aus Brasilien, das sich durch seine Frische und Durchsichtigkeit von allen übrigen auszeichnet.

Die Analyse führte jedenfalls zu besseren Resultaten als die früheren.

Dieselbe ergab:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ | 63·80 |
| $Al_2O_3$ | 27·93 |
| $FeO$ | 1·05 |
| $MnO$ | 0·12 |
| $CaO$ | 0·46 |
| $Li_2O$ | 6·75 |
| $Na_2O$ | 0·89 |
| | 101·00 |

Daraus berechnet sich, wenn man $CaO$, $MnO$, $FeO$ mit einer entsprechenden Menge von Kieselsäure in Abzug bringt:

| | | Quotienten | |
|---|---|---|---|
| $Si$ | 29·77 | 1·06 | |
| $Al$ | 14·89 | 0·543 | |
| $Li$ | 3·15 | 0·44 | 0·46 |
| $Na$ | 0·66 | 0·26 | |

Daraus ersieht man, dass

$$Al : Li : Si$$
$$54 : 46 : 106$$

Es ergibt sich daraus ungefähr die Formel

$$11\,Li_2O\ 13\,Al_2O_3\ 53\,SiO_2$$

also ein ähnliches Resultat, wie die Analysen von Smith und Brush für den Spodumen von Norwich ergeben.

Pisani deducirt zwar ohne weiteres aus seiner Analyse die Formel:

$$Li_2O\ Al_2O_3\ 4\,SiO_2$$

aber die Analyse liefert kaum bessere Resultate als die Analyse von Brush, und trotzdem konnte Rammelsberg, der von jene Kenntniss hatte, die Formel

$$Li_6\ Al_8\ Si_{15}\ O_{45}$$

deduciren.

Da das Material, welches Pisani gebrauchte, ein sehr gute war, so dürfte die Methode seiner Analyse, namentlich was di Alkalienbestimmung anbelangt, nicht fehlerfrei sein.

Eine erneute Untersuchung des Spodumens war daher offenbar nothwendig, um zu ersehen, ob die Formel, welche der des Aegirins entspricht, die richtige sei oder nicht. Bei der Untersuchung war es vor Allem nothwendig, unzersetztes Material, dann aber erprobte Untersuchungsmethoden anzuwenden. Die meisten Analysen scheinen in der That hauptsächlich aus dem Grunde zu unrichtigen Resultaten zu führen, weil die dabei angewandten Methoden unvollkommen waren.

Die von mir angewandte Methode ist die von vielen Chemikern, so von Mayer, Fresenius, erprobte, nach der die Chloralkalien gewogen werden, und das Lithium mit phosphorsaurem Natron gefällt wird. Diese Methode wird besonders dann eine ziemlich genaue sein, wenn man die Fällung so lange wiederholt, bis nach dem Eindampfen der alkalischen Lösung und Digeriren mit Ammoniakwasser keine Trübung nach längerer Zeit mehr stattfindet.

Nach Berwerth findet die vollkommene Ausfällung gewöhnlich nach drei- bis viermaliger Wiederholung statt; ich habe gleichfalls nach dreimaligem oder viermaligem Wiederholen der Fällung meist keine Trübung mehr wahrgenommen; nach dem Digerire des Niederschlags mit Ammoniakwasser liess ich stets denselbe 24 Stunden lang stehen, ehe ich abfiltrirte.

Mehr Schwierigkeiten als die Bestimmung des Lithions selbst bereitet die vorherige Trennung desselben von Thonerde, die Spodumen in grossen Mengen vorhanden ist. Die Aufschliessung geschah mit Flusssäure ohne Zusatz von Schwefelsäure, da

mich leicht überzeugte, dass durch das Ausfällen der letzteren mit Baryt so viel Lithion mit dem durch kohlensaures Ammoniak gefällten Baryt mitgerissen wird, dass bei der beträchtlichen Menge des Letzteren eine genaue Trennung zur Unmöglichkeit wird. Es wurde daher Salzsäure angewandt und aus derselben direct die Thonerde gefällt; dabei ergab sich, dass der Niederschlag letzterer mehreremal aufgelöst und wieder gefällt werden muss, ehe derselbe von Lithion befreit ist. So ergaben mir Versuche, dass nach der ersten Ausfällung und Auswaschung des Niederschlages das Lithion noch die Flamme merklich roth färbte, der Niederschlag erschien gewöhnlich erst nach der vierten oder fünften Fällung frei von Lithion; der Kalk wurde durch Oxalsäure, die Spuren von Magnesia durch Quecksilberoxyd gefällt.

Natron und Lithion und das nur in einem Falle wägbare Kalium wurden als Chloralkalien unter Beobachtung der nöthigen Vorsichtsmassregeln wegen der Zerfliesslichkeit des Chlorlithiums gewogen; das Kalium wurde auf die gebräuchliche Art bestimmt, Lithium wie oben angegeben; Natrium aus dem Verluste. Ich glaube, dass ohne Beachtung jener Vorsichtsmassregeln, namentlich bei Anwendung von Schwefelsäure und bei Ausserachtlassen des für die Trennung von Thonerde und Lithion gebotenen Verfahrens keine genauere Bestimmung des Letzteren möglich ist. So ergeben auch die Analysen von Berwerth am Lithionglimmer, bei denen eben darauf Rücksicht genommen wurde, viel mehr Lithion als die älteren Analysen, bei denen wahrscheinlich durch das Nichtbeachten der erwähnten Thatsachen bedeutende Verluste von Lithion stattgefunden haben. Dasselbe gilt auch für den Spodumen; es wurde stets zu wenig Lithion erhalten.[1]) Ich gehe nun über zur Besprechung der von mir untersuchten Vorkommen.

Es wurden von mir die Vorkommnisse von Norwich und Brasilien neu analysirt.

### 1. Spodumen von Norwich.

Zur Analyse wurden krystallinische durchscheinende, leicht nach dem Orthopinakoid und dem Prisma von 86° spaltbare Massen

[1]) Natürlich ist auch die hier angewandte Methode, wenngleich viel besser als die übrigen, noch keine genügend correcte.

angewandt und die reinen Partien davon untersucht. Das Mineral ist mit Quarz, Feldspath, Glimmer vergesellschaftet, welche leicht von dem Spodumen zu trennen sind.

Zur Analyse wurden angewandt 1" 0·902 zur Bestimmung der Kieselsäure, Thonerde, Kalk. Durch Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali. 2" 0·8982 zur Bestimmung der Alkalien. Aufschliessung vermittelst Flusssäure.

Die Resultate sind:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure | 63·79 |
| Thonerde | 27·03 |
| Eisenoxydul | 0·39 |
| Kalkerde | 0·73 |
| Magnesia | 0·21 |
| Lithion | 7·04 |
| Natron | 1·10 |
| Kali | 0·12 |
| | 100·41 |

Diese Analyse unterscheidet sich von allen übrigen früher bekannten dadurch, dass die Alkalienmenge überhaupt höher ist, namentlich aber eine grössere Menge von Lithion als in den früher erwähnten sich nachweisen lässt; trotzdem kann man auch hier behaupten, dass die Menge des letzteren Bestandtheiles vielleicht in dem ganz unzersetzten Silikate eher noch eine etwas höhere sein dürfte, denn, wenngleich auch hier sehr frische Partien zur Untersuchung ausgesucht worden waren, so dürfte doch eine allerdings geringe Zersetzung schon eingetreten sein, wie sich aus der nicht vollkommenen Durchsichtigkeit des Minerales schliessen lässt; man kann daher annehmen, dass der Gehalt an Lithion eher zu niedrig ist, als zu hoch.

Was nun den Kaligehalt anbelangt, so ist wohl anzunehmen, dass derselbe einer Spur von beigemengtem Orthoklas zugeschrieben werden kann, dessen Menge sich berechnen lässt:

| | |
|---|---|
| $K_2O$ | 0·12 |
| $Al_2O_3$ | 0·14 |
| $SiO_2$ | 0·48 |
| | 0·74 |

i die Magnesia, Kalkerde und das Eisenoxydul anbelangt, vielleicht einiges davon einer geringen Beimengung zuzusein; indess ist es wahrscheinlich, dass namentlich die :bung des Spodumens der isomorphen Beimischung einer :enge von Hedenbergit zuzuschreiben ist. Es berechnet lem Eisengehalte folgende Menge von Hedenbergit:

| | |
|---|---|
| $FeO$ | 0·39 |
| $CaO$ | 0·34 |
| $SiO_2$ | 0·73 |
| | 1·46 |

gibt die kleine Menge von Magnesia:

| | |
|---|---|
| $MgO$ | 0·21 |
| $CaO$ | 0·29 |
| $SiO_2$ | 0·62 |
| | 1·12 |

en wir nun die Menge von $SiO_2$ ab, so ergibt sich folammensetzung:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ | 61·96 |
| $Al_2O_3$ | 26·89 |
| $CaO$ | 0·10 |
| $Li_2O$ | 7·04 |
| $Na_2O$ | 1·10 |
| | 97·09 |

100 berechnet ergibt sich, unter Vernachlässigung von :

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ | 63·82 |
| $Al_2O_3$ | 27·70 |
| $Li_2O$ | 7·25 |
| $Na_2O$ | 1·13 |

ıus nun ergeben sich folgende Quotienten:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $Si$ | 29·78 | 1·064 | |
| $Al$ | 14·76 | 0·538 | |
| $Li$ | 3.38 | 0·4833 | 0·5198 |
| $Na$ | 0·84 | 0·0365 | |

nach verhalten sich ungefähr:

| $Al$ | : | $Li$ | : | $Si$ |
|---|---|---|---|---|
| 54 | : | 52 | : | 106 |

und es ergibt sich annähernd die Formel:

$$26\,Li_2O\ 27\,Al_2O_3\ 106\,SiO_2$$

Diese kömmt aber der Formel

$$Li_2O\ Al_2O_3\ 4\,SiO_2$$

sehr nahe, wenn man die nothwendigen analytischen Abweichungen berücksichtigt; es ergibt sich etwas zu viel Kieselsäure und etwas zu wenig Alkalien gegenüber der Thonerde, was offenbar durch eine allerdings kaum beginnende Zersetzung bedingt wird.

Man könnte vielleicht die Frage aufwerfen, ob denn überhaupt das Natron wirklicher Bestandtheil des Spodumens ist, oder ob die Menge dieses Elementes, welches die Analysen angeben, nicht aus der Ungenauigkeit der Lithionbestimmung gegenüber der Menge der Chloralkalien resultirt; speciell bei meinen Analysen ist dies nicht denkbar, weil die Unterschiede zwischen der directen Bestimmung des Lithions und der aus dem Chloralkali berechneten Menge unter der Annahme, dass nur Chlorlithion vorhanden ist, so grosse sind (über 1 Perc.), dass sie nicht als analytische Fehler gelten können.

### 2. Spodumen von Brasilien.

Unvollkommen ausgebildete, nach einem Prisma von 87° spaltbare, durchsichtige Bruchstücke von lichtgelbgrüner Farbe; dieselben wurden zuerst von Pisani untersucht.

Da jedoch dieser Forscher nicht angibt, nach welcher Methode er seine Lithionbestimmung ausgeführt, so schien mir eine Wiederholung nothwendig, besonders auch desswegen, weil die Analyse, die mit so gutem Material ausgeführt wurde, einen kleinen Verlust von Alkalien vermuthen lässt, wie ich schon oben angedeutet habe.

Angewandt wurden zur Analyse die Mengen von 0·912 Gramm und 0·834 Gramm.

Die Resultate sind:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ | 63·34 |
| $Al_2O_3$ | 27·66 |
| $FeO$ | 1·15 |
| $CaO$ | 0·69 |
| $Na_2O$ | 0·98 |
| $Li_2O$ | 7·09 |
| | 100·91 |

Ausserdem Spuren von $MgO$ und $MnO$.

Daraus berechnet sich unter der Annahme, dass $CaO$, $FeO$ als Hedenbergit vorhanden sind:

| | |
|---|---|
| $CaO$ | 0·69 |
| $FeO$ | 0·90 |
| $SiO_2$ | 1·40 |
| | 2·99 |

Demnach verbleibt:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ | 61·94 |
| $Al_2O_3$ | 27·66 |
| $FeO$ | 0·25 |
| $Li_2O$ | 7·09 |
| $Na_2O$ | 0·98 |
| | 97·92 |

auf 100 berechnet:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ | 63·25 |
| $Al_2O_3$ | 28·24 |
| $FeO$ | 0·26 |
| $Li_2O$ | 7·24 |
| $Na_2O$ | 1·01 |
| | 100·00 |

daraus:

| | | Quotienten | |
|---|---|---|---|
| $Si$ | 29·48 | 1·053 | |
| $Al$ | 14·90 | 0·543 | |
| $Li$ | 3·38 | 0·483 | 0·516 |
| $Na$ | 0·76 | 0·033 | |

Demnach verhalten sich:

$$Li\,(Na) : Al : Si$$
$$0{\cdot}52 : 0{\cdot}54 : 1{\cdot}05$$

Man erhält daraus:

$$26\,\dot{R}_2O\;\;27\,Al_2O_3\;\;105\,SiO_2$$

also eine ganz ähnliche Formel wie bei dem Spodumen von Norwich, nur dass hier eher etwas zu viel Thonerde vorhanden ist, was wahrscheinlich der Ausführung der Analyse zuzuschreiben ist. Die Analyse Pisani's führte uns dagegen zu der Formel:

$$23\,Li_2O\;\;27\,Al_2O_3\;\;106\,SiO_2$$

Die Zusammensetzung entspricht einer Mischung von ungefähr 93 Perc. Lithionsilikat und 7 Perc. Natriumsilikat.

Diese ergibt:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . . | 64·01 |
| $Al_2O_3$ . . . . | 27·42 |
| $Li_2O$ . . . . | 7·50 |
| $Na_2O$ . . . . | 1·07 |
| | 100·00 |

Aus diesen Analysen geht hervor, dass die Formel des Spodumens

$$\dot{R}_2\ Al_2\ Si_4\ O_{12}$$

ist, und dass diejenigen Analysen, bei denen die Lithionbestimmung unter den angegebenen Vorsichtsmassregeln ausgeführt und bei denen möglichst frisches Material angewandt wurde, sich am meisten obiger Formel nähern.

Da Akmit, Aegirin und Spodumen sowohl ihren Dimensionen nach, als auch in ihren physikalischen Eigenschaften genügend übereinstimmen, so kann man an dem Isomorphismus beider nicht zweifeln, und bietet uns daher der Spodumen einen den Natriumaugiten ganz ähnlich zusammengesetzten Lithionaugit, der sich vom ersteren noch dadurch unterscheidet, dass das Eisenoxyd durch Thonerde vertreten wird. Das Silikat $Na_2O\ Al_2O_3\ 4\ SiO_2$, welches dem Lithionsilikat isomorph ist, findet sich im Spodumen, wenn man die einzelnen bisher ausgeführten Analysen vergleicht, in kleinen, aber 15 Perc. nicht übersteigenden Mengen; in dem Akmit und Aegirin dürfte es wohl nur spurenweise auftreten, während es in gewissen Natrium-Hornblenden in grossen Mengen vorhanden ist, worüber ich in einer weiteren Mittheilung berichten werde.

Aus dem Vergleiche der Dimensionsverhältnisse der verschiedenen Augite ergibt sich bekanntlich, dass die Lithionaugite sich von den Natriumaugiten mehr entfernen, als von den Kalkmagnesiaaugiten.

## II. Petalit.

Dem Spodumen sehr nahestehend ist ein anderes Lithionneral, das sowohl in krystallographischer als auch in chemischer ziehung ihm verglichen werden muss.

Gestützt auf die Kenntniss des Spodumens, erlaube ich mir, ch Einiges über die Constitution dieses Minerales mitzutheilen.

Der Petalit wird gewöhnlich nicht, wie der Spodumen, als morph mit den Augiten angesehen; so rechnen ihn Groth [1]), iop [2]) nicht zu jenen; Zirkel [3]) und Descloizeaux [4]) führen i als geometrisch isomorph, mit Spodumen aber chemisch verieden an, während ihn Rammelsberg [5]) als wirklich isomorph t jenen betrachtet.

In der That sind beide Mineralien ihren Dimensionsverhältsen nach sehr nahestehend, während sie durch ihre chemische sammensetzung und auch durch ihr optisches Verhalten verieden sind. Ich betrachte weiter unten noch die krystallographiien und optischen Eigenschaften dieses Minerals und bespreche st die Zusammensetzung desselben. Diese ist bis jetzt, ebenwie das für den Spodumen der Fall war, nicht genügend annt.

Die chemische Zusammensetzung ist aus folgenden Analysen chtlich: [6])

I. Petalit von Utö (Hagen).

II. Petalit von Utö (Rammelsberg).

III., IV. Petalit von Bolton (Massachussets), analysirt durch th und Brush.

V. Petalit (Castor) von Elba (Rammelsberg). [7])

---

[1]) Tabellarische Uebersicht der Mineralien. Braunschweig 1874.

[2]) Anorganographie. Leipzig 1876.

[3]) Elemente der Mineralogie. Leipzig 1878.

[4]) Manuel de Mineralogie. Paris 1874, Tome II.

[5]) Mineralchemie. Berlin 1875.

[6]) N. Jahrb. f. Mineralogie. 1878. VI. Heft.

[7]) Für die älteren Analysen von Arfvedson, Sartorius v. Waltershausen, he ich hiernicht in Betracht ziehe, vergl. Rammelsberg, Mineralchemie 1854.

| | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ . . . | 77·22 | 77·79 | 77·95 | 77·90 | (78.07)[1] |
| $Al_2O_3$ . . | 17·47 | 18·58 | 16·63 | 15·85 | 17.55 |
| $FeO$ . . . | — | — | 0·62 | 0·51 | — |
| $MgO$ . . | — | — | 0·21 | 0·26 | — |
| $Na_2O$ . . | 2·29 | 0·66 | 0·48 | 0·53 | 1·04 |
| $Li_2O$ . . | 2·67 | 3·34 | 3·74 | 3·52 | 2·77 |
| Glühverlust | — | — | 0·60 | 0·70 | 0·34 |
| | | | | | ($K_2O$ 0·43) |
| | 99·65 | 100·37 | 100·23 | 99·27 | 100·00 |

Aus jenen Analysen leitet Rammelsberg die Formel

$$3\,Li_2\,Si_2O_5 + 4\,Al_2\,Si_6O_{15} \text{ ab.}$$

In allen Analysen dürfte der beim Spodumen oben angeführten Gründe wegen zu wenig Lithium gefunden sein.

Berechnet man die Analysen, so ergeben sich:

$Si$ : $Al$ : $(Na)\,Li$

130 : 34 : 24 für die Lithionärmeren und

130 : 31 : 27 für die Lithionreicheren

unter Berücksichtigung der Thatsache, dass stets zu wenig Lithion, dagegen etwas mehr Thonerde gefunden wird, glaube ich die Analysen so deuten zu können, dass das Lithionsilikat die Zusammensetzung

$$Li_2O,\ Al_2O_3,\ 10\,SiO_2 \text{ oder}$$
$$Li_2\ Al_2\ Si_{10}\ O_{24} \text{ habe.}$$

Die theoretische Zusammensetzung dieses Silikats ist:

| | |
|---|---|
| $Li_2O$ . . . . | 30·0 |
| $Al_2O_3$ . . . . | 102·8 |
| $10\,SiO_2$ . . . | 600·0 |
| | 732·8 |

oder in Percenten ausgedrückt

| | | |
|---|---|---|
| $SiO_2$ | = | 81·87 |
| $Al_2O_3$ | = | 14·04 |
| $Li_2O$ | = | 4·09 |
| | | 100·00 |

[1]) Aus der Differenz.

Dies wäre die Formel des reinen natronfreien Petalits; nun ıber kein einziger Petalit natronfrei und ist demnach im Petalit Natriumsilikat isomorph beigemengt; die Formel desselben ist t gar schwer zu eruiren. Man könnte zuerst die Annahme tellen, dass die Zusammensetzung eine Aehnlichkeit habe mit des Lithionsilikates; es ergäbe sich für das Silikat

$$Na_2O\ Al_2O_3\ 10\,SiO_2:$$

| | | in Percenten | |
|---|---|---|---|
| $Na_2O$ | 62·0 | $Na_2O$ | 8·1 |
| $Al_2O_3$ | 102·8 | $Al_2O_3$ | 13·4 |
| $10\,SiO_2$ | 600·0 | $SiO_2$ | 78·5 |
| | 764·8 | | 100·0 |

Es geht daraus hervor, dass, wenn der Petalit eine Mischung oben genannten Silikates mit diesem wäre, alle Analysen einen selsäuregehalt von ungefähr 80 Perc. aufweisen müssten, end- aber auch einen Thonerdegehalt von nicht mehr als 14 Perc.; zeigen aber dieselben durchgehends einen Kieselsäuregehalt unter 79 und einen Thonerdegehalt von über 15 Perc.; diess 'eist, dass eben ein thonerdereicheres und kieselsäureärmeres kat vorhanden sein muss. Ein solches haben wir aber im dumen nachgewiesen.

Bei der krystallographisch sehr wahrscheinlichen Isomorphie Petalits mit dem Spodumen ist es klar, dass das im letzteren ommende Natriumsilikat auch im Petalit zu suchen sein wird, demnach der letztere als eine Mischung von

$$Li_2O\ Al_2O_3\ 10\,SiO_2 = Li_2\ Al_2\ Si_{10}\ O_{24} \text{ und}$$
$$Na_2O\ Al_2O_3\ 4\,SiO_2 = Na_4\ Al_4\ Si_8\ O_{24}$$

ıfassen sein wird, welche Verbindungen, wie ich zeigen werde, orph sind. Vor Allem aber möchte ich durch Berechnung weisen, dass die bisher ausgeführten Analysen sich gut mit Annahme in Einklang bringen lassen.

In der nachfolgenden Tabelle habe ich nur einige Mischungen chnet:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | Mischung von | 5 | Perc. | Natriumsil. | mit | 95 | Perc. | Lithiumsil. |
| II. | „ | 7·5 | „ | „ | „ | 92·5 | „ | „ |
| III. | „ | 10 | „ | „ | „ | 90 | „ | „ |
| IV. | „ | 12·5 | „ | „ | „ | 87·5 | „ | „ |

| | I | II | III | IV |
|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ . . . . | 80·73 | 80·17 | 79·60 | 79·05 |
| $Al_2O_3$ . . . | 14·63 | 14·91 | 15·19 | 15·47 |
| $Na_2O$ . . . | 0·76 | 1·14 | 1·53 | 1·90 |
| $Li_2O$ . . . . | 3·88 | 3·78 | 3·68 | 3·58 |
| | 100·00 | 100·00 | 100·00 | 100·00 |

Vergleichen wir diese Berechnungen mit den Analysen, so ergibt sich eine Abweichung in dem bei letzteren etwas höheren Thonerdegehalt und in dem geringeren Lithiongehalt. Bei letzterem aber muss sofort bemerkt werden, dass nach den Erfahrungen am Spodumen und auch an anderen Lithionsilikaten, z. B. an den Glimmern bei denjenigen Analysen, welche nicht unter Beachtung der früher angegebenen Vorsichtsmassregeln durchgeführt wurden, erfahrungsgemäss ein Verlust von Lithion stattfindet, der kein unbedeutender ist, und dass nach meinen Untersuchungen am Spodumen und von Berwerth am Lithionglimmer beispielsweise die Unterschiede mit den Analysen Rammelsbergs über ein, oft zwei Percent Lithion betragen; setzt man noch hinzu, dass auch die Petalite stets etwas zersetzt sind, so kann es uns nicht wundern wenn die Unterschiede im Lithiongehalte durchschnittlich $^1/_2$—$^3/_4$ Percent betragen.

Ein weiterer Unterschied ergibt sich im Thonerdegehalt, der sich bei den Analysen um 0·5 bis 2·0 Perc. höher stellt, als es die Theorie erfordert. Als Grund dafür ist anzunehmen: erstens die nicht genaue Trennung von Thonerde und Lithion, da bekanntlich die Thonerde stets Lithion in nicht unbedeutenden Mengen mit sich reisst, und, wenn nicht die oben erwähnten Vorsichtsmassregeln ergriffen werden, stets zu viel Thonerde erhalten wird; zweitens zeigt sich in manchem Petalit etwas Feldspath beigemengt; ferner aber dürfte dieses auf Rechnung von etwas beigemengtem Spodumen zurückzuführen sein.

Die Differenzen erklären sich demnach recht gut und sprechen nicht gegen die angenommene Hypothese.

Auch der Kieselsäuregehalt ist um ein geringes, 0·5—1·5 Perc., zu niedrig als es die Theorie verlangt, dies erklärt sich durch Beimengungen von Feldspath und Diopsid, die den Kieselsäuregehalt

rabdrücken, zum Theil auch durch die kleine Menge von beimengtem Spodumen.

Die Beimengung von Spodumen im Petalit ist wohl eine hrscheinliche, denn wenn jene Mineralien isomorph sind, so ist auch wahrscheinlich, dass sie sich mischen; eine nähere Beamung der Mischungsverhältnisse ist indess wegen der ähnlichen ammensetzung nicht möglich, jedenfalls aber können im Petalit sehr geringe Mengen von Spodumen vorkommen und wird sich überhaupt sehr schwer mit Sicherheit nachweisen lassen; übrigens eht meine obige Annahme, dass im Petalit das Silikat:

$$Li_2\ Al_2\ Si_8\ O_{24}$$

anden sei, auch ohne die Anwesenheit einer Spodumenbeichung im Petalit, denn die kleinen Abweichungen lassen sich, entlich wenn man berücksichtigt, dass kein Petalit oder Castor z frisch ist, leicht erklären; dass bei der Zersetzung des Castors nerde zugeführt, das Lithion ganz weggeführt wird, zeigt uns Hydrocastorit, den Grattarola untersuchte.

Ich gehe nun ein auf die nähere Betrachtung der einzelnen kommen.

Der Petalit von Utö (Schweden) ist mit Quarz, Feldspath, mmer und Turmalin vergesellschaftet und ist weder ganz rein h ganz frisch; jedoch ist die Annahme Descloizeaux's[1]) und mour's, derselbe sei ein Gemenge von Castor, Quarz und Feldch, weder durch die Analyse noch durch die mikroskopische Unterung gerechtfertigt.

Die Analyse von Hagen scheint ziemlich entsprechend, der Rammelsberg fehlt offenbar etwas Lithion, wie dieses auch den übrigen Analysen lithionhältiger Silikate jenes Forschers Fall ist. Der Thonerdegehalt erscheint dagegen hier zu hoch lässt auf eine Verunreinigung schliessen.

Der Petalit von Bolton, der in reinen Stücken erhalten den kann, zeigt ziemlich viel Lithion, war aber, nach dem Glühlust zu schliessen, auch nicht mehr ganz frisch, er dürfte etwas psid beigemengt enthalten, demnach erscheint hier der Kieselregehalt ganz richtig zu sein, auch der Thonerdegehalt ist ein sprechender.

---

[1]) Manuel de Mineralogie, Tome II, 1874.

Der Castor von Elba wurde kürzlich von Rammelsberg untersucht, der Glühverlust von 0·34 weist eine beginnende Zersetzung nach, der Kieselsäuregehalt stimmt mit der Theorie überein; was den Kaligehalt anbelangt, so ist seine Rolle eine ungewisse, er könnte wohl einer Beimengung von Orthoklas zuzuschreiben sein.

Der Lithiongehalt ist offenbar auch hier ein zu geringer, was sowohl der analytischen Methode als auch der beginnenden Zersetzung zuzuschreiben ist. Der Thonerdegehalt erscheint um ein nicht Bedeutendes zu hoch, was auch auf Rechnung der oben genannten Thatsachen zu bringen sein wird.

Im Ganzen stimmen also die bisher veröffentlichten Analysen mit meiner obigen Annahme und erklären sich die kleinen Abweichungen ziemlich leicht. Leider ist es mir nicht möglich, eine definitive Entscheidung durch eine neue Analyse zu treffen, da ich mir nicht so reines und frisches Material verschaffen konnte, um genauere Resultate zu erhalten, als die eben genannten Analysen ergeben; auch bringt hier wegen des geringen Lithiongehaltes eine kleine Abweichung in der Lithionmenge noch grössere Differenzen in der Formel hervor, als beim Spodumen, daher auch, so lange keine ganz genaue Methode zur Bestimmung jenes Bestandtheiles angewandt wird, eine gewisse Unsicherheit stets vorhanden sein wird.

Es handelt sich nun, endgiltig nachzuweisen, ob Spodumen und Petalit als wirklich isomorph bezeichnet werden können, d. h. ob sie bei gleicher krystallographischer Beschaffenheit auch chemisch analog zusammengesetzt sind.

Was die krystallographischen Daten anbelangt, so hat Descloizeaux den geometrischen Isomorphismus nachgewiesen.

Die Winkelverhältnisse sind:

| | Spodumen | Petalit |
|---|---|---|
| $\infty P$ | 87° | 86° 20 |
| $\infty P : \infty P\infty$ | 133° 30 | 133° 10 |
| $a : b : c$ | 1·124 : 1 : 0·641 | 1·153 : 1 : 0·743 |
| $\beta$ | 69° 40′ | 67° 34′ |

Dagegen finden wir nicht unbedeutende Abweichungen in den optischen Eigenschaften. Während beim Spodumen die optischen Axen im klinodiagonalen Hauptschnitt liegen, sind sie im Petalit nahezu in der Basis. Die spitze Bisectrix bildet mit dem Ortho-

pinakoid bei ersterem einen Winkel von 26°, bei letzterem einen solchen von fast 0°.

Auch in der Spaltbarkeit ergeben sich Differenzen, da dieselbe beim Spodumen nach der Orthodiagonale vollkommen ist, bei dem Petalit aber nach der Basis sich richtet; während die zweite Spaltrichtung nach $\infty P$ beim Petalit fehlt, tritt hier wieder die nach einem Hemidoma auf.

Indessen spricht die Spaltbarkeit nicht gegen den Isomorphismus.

Was das specifische Gewicht anbelangt, so ist dasselbe nach den vorhandenen Beobachtungen ein sehr schwankendes bei den einzelnen Vorkommen des Petalits und Castors. Da die chemische Zusammensetzung desselben von der des Spodumens eine verschiedene ist, so ist es selbstverständlich, dass Unterschiede in den specifischen Gewichten beider sich zeigen, obgleich es auffallend erscheint, dass die Differenzen so grosse sind.

Man kann behaupten, dass im Ganzen die Unterschiede keine so grossen sind, und dass man beide nach krystallographischen und physikalischen Verhältnissen als isomorph betrachten kann, und nur in der Lage der optischen Axen finden wir einen beträchtlichen Unterschied beider Mineralien. Dagegen sind bis jetzt die chemischen Zusammensetzungen als so wenig übereinstimmende gefunden worden, dass die meisten Mineralogen trotz der einander sehr nahe kommenden Dimensionsverhältnisse den Petalit nicht zur Pyroxengruppe stellen.

Dieser Grund dürfte, wie ich glaube, wegfallen, denn die chemische Zusammensetzung beider ist eine solche, wie sie bei isomorphen Mineralien vorkommt; es verhalten sich nämlich die zwei Silikate, Lithiumsilikat und Natriumsilikat folgendermassen:

$$\text{Spodumen} \left\{ \begin{array}{l} Li_2\ Al_2\ Si_4O_{12} \\ Na_2\ Al_2\ Si_4O_{12} \\ Li_2\ Al_2\ Si_{10}O_{24} \end{array} \right\} \text{Petalit}$$

Verdoppeln wir die Formeln der Silikate des Spodumens, so haben wir folgende drei Formeln:

$$\text{Spodumen} \left\{ \begin{array}{l} Li_4\ Al_4\ Si_8O_{24} \\ Na_4\ Al_4\ Si_8O_{24} \\ Li_2\ Al_2\ Si_{10}O_{24} \end{array} \right\} \text{Petalit}$$

Es unterscheiden sich somit die zwei ersten Silikate von letzterem dadurch, dass die Gruppen $\overset{I}{Li}_2\ \overset{III}{Al}_2$ resp. $\overset{I}{Na}_2\ \overset{III}{Al}_2$ durch die gleichwerthige $\overset{IV}{Si}_2$ ersetzt werden.

Hierin ergibt sich eine merkwürdige Analogie zwischen dem Verhalten des Spodumens gegenüber dem Petalit und dem des Anorthits gegenüber dem Albit.

In letzteren nämlich vertreten sich ebenfalls $\overset{IV}{Si}_2$ und $\overset{II}{Ca}\ \overset{III}{Al}_2$ und ist man, um den Isomorphismus in der Formel auszudrücken, genöthigt, die des Anorthits zu verdoppeln, wie dies auch für den Spodumen nothwendig ist.

Sehr klar tritt das analoge Verhalten ein, wenn man die Formeln jener beiden Mineralien folgendermassen schreibt:

Spodumen

$$\left.\begin{matrix} Li_2\ Al_2 \\ Li_2\ Al_2 \end{matrix}\right\} Si_8\ O_{24}$$

Petalit

$$\left.\begin{matrix} Li_2\ Al_2 \\ Si_2 \end{matrix}\right\} Si_8\ O_{24}$$

Anorthit

$$\left.\begin{matrix} Ca\ Al_2 \\ Ca\ Al_2 \end{matrix}\right\} Si_4\ O_{16}$$

Albit

$$\left.\begin{matrix} Ca\ Al_2 \\ Si_2 \end{matrix}\right\} Si_4\ O_{16}$$

Zwar spricht sich Rammelsberg [1]) gegen eine solche Verdopplung der Formel beim Anorthit aus und hält daran fest, dass Albit und Anorthit isomorphe Mineralien bei ungleicher Constitution sind, wie er dies auch für Spodumen und Petalit auf Grund älterer, meiner Ansicht nach nicht richtiger Formeln ausführt; es dürfte jedoch jener Einwurf, dass nämlich auch Leucit, Olivin einander als isomorph zu betrachten sind, wenn man die Formeln auf den gleichen Sauerstoffgehalt bringt, desswegen nicht stichhältig sein, weil es Niemandem einfallen wird, Mineralien, die in verschiedenen Systemen krystallisiren und ganz verschiedene Dimensionsverhältnisse besitzen, überhaupt als isomorphe anzusehen, selbst wenn die chemische Constitution eine noch mehr übereinstimmende wäre, als dies für obige Mineralien der Fall ist; ich glaube überdiess, da heutzutage alle Mineralogen über den Isomorphismus und speciell die Gleichheit der chemischen Constitution bei Anorthit

[1]) Mineralchemie, I. Theil, p. 89.

und Albit im Reinen sein dürften, nicht weiter diese Frage erörtern zu müssen.

Es zeigt sich sonach in der chemischen Constitution von Spodumen, Petalit, eine Analogie mit Anorthit-Albit; was die crystallographischen Verhältnisse beider ersterer anbelangt, so zeigt sich eine Uebereinstimmung, wie sie eben isomorphen Mineralien eigen ist und nur in Spaltbarkeit und der Lage der optischen Axen finden wir grössere Abweichungen bei ersteren.

Vielleicht wäre es angemessen, noch weitere Untersuchungen an den verschiedenen Vorkommen von Spodumen und Petalit in letzterer Hinsicht anzustellen. Doch glaube ich, dass die Unterschiede keine so durchgreifenden sind, als dass man in Anbetracht der chemischen Constitution und der übereinstimmenden Dimensionsverhältnisse sich gegen den Isomorphismus beider Mineralien aussprechen müsste, besonders da ähnliche Fälle bekannt sind, in denen ebenfalls das optische Verhalten isomorpher Mineralien kein entsprechendes ist, wie denn überhaupt die völlige Uebereinstimmung der optischen Eigenschaften bei isomorphen Salzen, namentlich bei solchen, in denen verschiedenartige Atomgruppen sich vertreten, nicht immer nachweisbar ist (wenngleich ich die Wichtigkeit der Aehnlichkeit in optischer Hinsicht keineswegs unterschätzen möchte). Die Frage, ob Spodumen und Petalit isomorphe Mischungen bilden, könnte mit völliger Sicherheit nur dann gelöst werden, wenn ein natriumfreier, unzersetzter und reiner Petalit aufgefunden würde, wodurch sich seine Formel eruiren liesse, oder wenn Mischungen der beiden Mineralien in annähernd gleichen Mengen constatirt würden. Vorläufig lässt sich die Mischung nicht mit Sicherheit constatiren, obgleich chemisch der etwas zu hohe Thonerdegehalt der Petalite dafür sprechen würde, ebenso die Thatsache, dass in manchem Spodumen etwas mehr Kieselsäure vorkömmt, als es die Theorie verlangt; jedenfalls aber herrscht in den bekannten Vorkommen stets die eine oder die andere Verbindung bedeutend vor.

Aus vorliegender Mittheilung ergibt sich:

1. Die Zusammensetzung des frischen reinen Spodumens ist vollkommen ähnlich der des Akmits und Aegirins, indem in letzterem $Na_2O$ durch $Li_2O$, $Fe_2O_3$ durch $Al_2O_3$ vertreten werden; es

finden sich im Spodumen ausserdem noch geringere Mengen eines Natriumsilikates: $Na_2O\ Al_2O_3\ 4\ SiO_2$.

2. Der Petalit (Castor) verhält sich zu dem Spodumen ähnlich wie der Albit zum Anorthit, indem sich gegenseitig $Li_2\ Al_2$ und $Si_2$ vertreten; ausserdem sprechen die Analysen auch für die Anwesenheit des auch im Spodumen vorkommenden Natriumsilikats $Na_2O\ Al_2O_3\ 4\ SiO_2$

---

# XXXV. Ueber Augitandesit und Plagioklasbasalt.

Von **Hugo Bücking** in Strassburg.

Bei der Untersuchung einer Reihe von Gesteinen aus der nördlichen Rhön wurde ich auf ein Vorkommen von Augitandesit aufmerksam, welches von den früher[1]) von mir beschriebenen aus der südlichen Rhön und der Wetterau erheblich abweicht. Nördlich von Kirchhasel bei Hünfeld findet sich am Wege nach dem Wieselsberg ein dichtes, graues basaltähnliches Gestein, in welchem man mit unbewaffnetem Auge nur einzelne grössere Augitkrystalle eingesprengt beobachtet. Seines eigenthümlichen Fettglanzes wegen möchte man in ihm Nephelin vermuthen. Splitter, mit Salzsäure behandelt (wobei zuweilen ein kurz andauerndes Aufbrausen stattfindet), gelatiniren auch sehr leicht, aber in der Gallerte sucht man vergebens nach den bei Nephelingesteinen immer auftretenden charakteristischen Chlornatriumwürfeln. Die mikroskopische Untersuchung ergibt nun das Resultat, dass in der That Nephelin nicht vorhanden ist, auch dass Olivin dem sonst in seiner Zusammensetzung manchen Plagioklasbasalten sehr nahestehenden Gestein gänzlich fehlt. In einer vorzugsweise aus gleichmässig grossen

[1]) Diese Zeitschrift, S. 1 ff. Ich bitte, dort folgende Druckfehler zu berichtigen: Seite 1 Zeile 11 von unten lies „Bahn“ statt „aus;“ Seite 5 Zeile 11 von oben lies „grüne“ statt „graue;“ Seite 5 Zeile 14 von unten lies „Rim“ statt „Rine“; Seite 8 Zeile 3 von oben ist „völlig“ zu streichen; Seite 12 Zeile 9 von unten lies „Teufelskaute“ statt „Teufelskante“.

Individuen von Plagioklas, Augit und Magnetit bestehenden Grundmasse liegen einzelne grössere Krystalle, hauptsächlich von Augit. Durch eine gewisse regelmässige Anordnung der kleinen leistenförmigen Plagioklase, namentlich in der Nähe grösserer Einsprenglinge, entsteht eine, zumal bei gekreuzten Nicols recht gut wahrnehmbare Fluidalstruktur. Die kleinen Plagioklasleisten, durchweg mit deutlicher Zwillingsstreifung, bilden den vorwiegenden Bestandtheil der Grundmasse. Auch Augit ist sehr reichlich vorhanden, gewöhnlich in prismatisch ausgebildeten Kryställchen von bräunlicher Farbe, die zuweilen, besonders wenn sie etwas grössere Dimensionen annehmen, ohne sich schon zu der Grösse der eigentlichen Einsprenglinge zu erheben, reich an Interpositionen von Magnetit sind. Ferner nehmen an der Zusammensetzung der Grundmasse noch doppeltbrechende grünliche Substanzen von schuppig-körniger Struktur einen wesentlichen Antheil. Dieselben sind aus der in frischem Zustand anscheinend schwach bräunlich gefärbten Basis, zum grössten Theil wohl aber aus einem braunen glimmerähnlichen Mineral, welches nur im Innern grösserer Einsprenglinge noch seine ursprüngliche Frische erhalten hat, durch Zersetzung hervorgegangen; sie polarisiren bei Behandlung des Schliffes mit Salzsäure. Auch kleine rundliche und quadratische Durchschnitte von Magneteisen sind recht häufig. Nur ganz untergeordnet finden sich dagegen winzige Kryställchen mit starkem Pleochroismus (zwischen hell- und tiefdunkelbraun); ihre Auslöschung liegt stets parallel einer Kante. Trotzdem eine Spaltungsrichtung (vielleicht wegen der Kleinheit der Durchschnitte) nicht deutlich[1]) erkennbar ist, möchte ich sie für Magnesiaglimmer halten, weil sie mit diesem im allgemeinen Habitus eine sehr grosse Aehnlichkeit besitzen.

Als Einsprenglinge in der Grundmasse finden sich vorzugsweise grössere Krystalle von Augit, die nicht, wie die kleinen Kryställchen in der Grundmasse eine prismatische Ausbildung zeigen, sondern kurz und gedrungen erscheinen. Sie sind gewöhnlich umgeben von einem Kranz von Magnetitoktaedern und kleinen Plagio-

[1]) Bei manchen Durchschnitten hat es den Anschein, als wenn sie Spaltungsdurchgänge besässen; dieselben wären parallel der Auslöschungsrichtung, auch würden die der Spaltung parallelen Strahlen am stärksten absorbirt, was in der That für Magnesiaglimmer sprechen würde.

klasleisten; letztere pflegen mit ihrer Längsrichtung den Begren flächen der Augite parallel zu liegen. Zum Theil zeige Augitkrystalle eine sehr deutliche Schalenstruktur und beherl nicht selten Einschlüsse von zersetzter Glassubstanz und Ma letztere namentlich in bestimmten Zonen nahe der Peripheri sind die Interpositionen so gehäuft, dass die eigentliche Augitsu ganz zurücktritt und nur die Form derselben übrig bleibt. dem Magnetit beobachtet man in diesem Falle auch die Bestandtheile der Grundmasse als Einschlüsse, namentlich zahl Plagioklaskrystalle, daneben aber auch verhältnissmässig durch feine Interpositionen parallel der Hauptaxe grau g Apatitprismen, ganz ähnlich wie sie in Phonoliten und nam in dem mit dem Namen Isenit belegten Amphibolandesit vom S berg bei Salz (hier früher mit Nosean verwechselt) vorzuko pflegen, und recht reichlich lange schmale und rundliche Krystä mit deutlicher Spaltbarkeit und einer dieser parallelen Auslös Sie zeigen einen starken Pleochroismus zwischen hellbrau dunkelgrünlichgrau, die Strahlen parallel der Spaltungsrichtung den am stärksten absorbirt. Die Krystalle sind demnach als nesiaglimmer oder ein diesem nahestehendes Glimmerminera deuten. Neben Augit werden als Einsprenglinge in der Grund nur noch einzelne grössere Krystalle des eben besprochenen Gli beobachtet. Dieselben sind gewöhnlich schon stark der Zersetzu heimgefallen, welche in der Weise vor sich geht, dass sich v Oberfläche und von den Spaltungsdurchgängen der Krystalle aus schuppig-körnige Aggregate ausscheiden. In einzelnen Fällen ist nu das Innere der Krystalle frei von diesen Zersetzungsprodukten, sehr o bemerkt man kaum noch einen Rest der ursprünglichen Substanz. ein grosser Theil der in der Grundmasse vorhandenen grünen M dürfte, wie schon oben erwähnt wurde, aus Zersetzung dieses Gli minerals hervorgegangen sein, da dasselbe, wie aus der Meng noch frischen kleinen Einschlüsse neben den übrigen Gemengt der Grundmasse innerhalb der grösseren Augitkrystalle ge

[1]) Jedenfalls weicht dieses Mineral in seiner chemischen Zusammens wesentlich von dem in der Grundmasse als untergeordneter Gemength tretenden Magnesiaglimmer ab. da letzterer der Zersetzung kräftigen stand leistet, ersteres aber, nach den grösseren Einsprenglingen in der Grun zu urtheilen, sich leicht zersetzt.

werden kann, sich wesentlich an der Zusammensetzung der Grundmasse des frischen Gesteins betheiligt.

In den Höhlungen des Augitandesits finden sich noch hie und da radialstrahlige Büschel eines Minerals aus der Zeolithgruppe (Natrolith ?); die Arme des Interferenzkreuzes sind parallel der Hauptschwingungsrichtungen der gekreuzten Nicols. Zuweilen wird das Gestein durchzogen von mikroskopisch feinen Adern von Calcit; daher auch das Aufbrausen mancher Splitter beim Behandeln mit Salzsäure.

Ausserdem hat die fortgesetzte Untersuchung tertiärer Eruptivgesteine aus dem Gebiete der Wetterau mich zur Auffindung zweier neuer Augitandesitvorkommnisse geführt. Ein Gestein, welches am Galgenberg bei Rothenbergen unweit Gelnhausen die Schieferthone des mittleren Rothliegenden durchbrochen hat, ist schon äusserlich dem Augitandesit von Rüdigheim und vom Schwarzhaupt[1]) sehr ähnlich und zeigt auch bei mikroskopischer Betrachtung annähernd die gleiche Beschaffenheit wie jene. Es enthält leistenförmige Plagioklaskrystalle mit deutlicher Zwillingsstreifung und in vorherrschender Zahl hellgrünlichbraune Augite in rundlichen Körnern, die fast immer die Spaltungsdurchgänge sehr scharf erkennen lassen. Daneben finden sich noch in langen schmalen Durchschnitten metallische Substanzen, die wahrscheinlich Titaneisen sind, ferner einzelne breite, nicht durch Krystallflächen begrenzte, schwarze undurchsichtige Massen, und in grosser Menge kleine, unregelmässig durch das Gesteinsgewebe zerstreute Magnetitkrystalle meist von quadratischem Durchschnitt. Die Basis ist nicht so reichlich vorhanden wie in dem Augitandesit vom Schwarzhaupt und von Rüdigheim; sie besitzt gewöhnlich eine braune Farbe, stellenweise ist sie durch ausgeschiedene Krystalliten auch dunkler gefärbt. Grünliche Zersetzungsprodukte treten nur an vereinzelten Stellen im Dünnschliff auf, sie scheinen theils aus dem Augit, theils aus der Basis hervorgegangen zu sein. Von Olivin wurden nirgends irgend welche Spuren beobachtet.

Ein zweiter Augitandesit, welchen ich zwischen Alzenau und den Emmerichshöfen bei Hanau in einem Steinbruche gesammelt habe, erinnert in Farbe und Korngrösse sehr an die Anamesite des Mainthals. Bei mikroskopischer Betrachtung findet man ein Ge-

[1]) A. a. O. S. 12.

menge von gleichmässig grossen Krystallen von Plagioklas und Augit, zwischen welchen eine schwach bräunlich gefärbte Glasbasis auftritt, die jedoch schon grösstentheils in jenes von Hornstein mit dem Namen „Nigrescit" bezeichnete grünliche Zersetzungsprodukt übergegangen ist. Ausserdem ist das Gestein auch reich an Einschlüssen von Calcit; selten findet sich ein radialfaseriges Mineral, welches in seiner ganzen Beschaffenheit dem Sphärosiderit sehr ähnlich ist. Von schwarzen undurchsichtigen metallischen Substanzen beobachtet man breite leistenförmige und rundliche, nur selten ringsum geradlinigt begrenzte Durchschnitte; sie können theils Titaneisen, theils Magnetit sein. Bei Behandlung des Schliffs mit verdünnter Salzsäure waren bereits nach zwei Stunden die meisten Durchschnitte verschwunden, nur einzelne schmale, leistenförmige waren noch sichtbar, obwohl auch schon sehr stark angegriffen; nach Verlauf von weitern 6 Stunden hatten sich auch diese vollständig gelöst.

Von dem Gestein vom Avestein bei Frankfurt am Main, von welchem ich in meiner früheren Arbeit die Vermuthung ausgesprochen habe, dass es wegen seines geringen Magnesia-Gehaltes wahrscheinlich olivinfrei und desshalb zum Augitandesit zu stellen sei, erhielt ich durch die liebenswürdige Zuvorkommenheit des Herrn Dr. Hornstein in Cassel einen Theil des von ihm gesammelten Materials zur Untersuchung. Diese ergab jedoch, da die Zersetzung, auch bei noch frisch aussehenden Gesteinsproben, schon ziemlich weit vorgeschritten war, kein positives Resultat. In dem Dünnschliff erkennt man als vorwiegenden Bestandtheil eine durch Krystallitenbildungen durch und durch entglaste Basis, in welcher reichlich schmale Plagioklasleisten eingebettet liegen. Augit und Olivin wurden in dem Schliffe mit Sicherheit nicht nachgewiesen; doch fallen vereinzelt kleine Krystalldurchschnitte von der den Olivinkrystallen eigenen Form wegen ihrer hellgrünlichen Farbe sofort in die Augen. In ihnen findet sich nirgends mehr ein Rest der ursprünglichen Substanz, sie sind vielmehr ganz erfüllt von Zersetzungsprodukten, die Aggregatpolarisation zeigen, zum Theil eine faserige Struktur besitzen und der Einwirkung von Salzsäure keinen besonderen Widerstand leisten. Sie sind bedeutend kleiner, als die Olivinkrystalle gewöhnlich aufzutreten pflegen.

In einem weiteren Stadium der Zersetzung waren auch die besprochenen Krystalldurchschnitte verschwunden. Man beobt nur vorwiegend durch Brauneisen-Ausscheidungen etwas bte Zersetzungsprodukte, die offenbar aus der Basis hervorgen sind, und in diesen reichlich leistenförmige Plagioklasalle und kleine schwarze linienförmige Durchschnitte, gewöhnnehrere parallel neben einander gestellt, die als Titaneisen ıtet werden können. Auch die Krystalliten-Ausscheidungen in Basis sind gänzlich verschwunden.

Bei der stark vorgeschrittenen Zersetzung des Gesteins ist es lich nicht möglich, mit Sicherheit zu entscheiden, ob es zu Basalten oder den Augitandesiten zu stellen ist. Ich möchte weil die mikroskopische Beschaffenheit der krystallitenreichen lmasse und der Plagioklase sehr an eine ähnliche Erscheinung n früher [1]) von mir erwähnten grossblasigen Plagioklasbasalten Schwarzhaupt und an der Strasse von Hutten nach Veitsteinerinnert und weil ich die oben beschriebenen Pseudomorphosen lche nach Olivin halte, für das erstere entscheiden, so lange mit Hilfe frischeren Materials eine genaue Bestimmung der nen Gemengtheile vorgenommen werden kann. Bemerken ch jedoch noch, dass die Einwürfe, welche Herr Professor lberger, dem das Gestein vom Avestein jedenfalls nicht aus er Anschauung bekannt ist, in dieser Zeitschrift (1878, S. 283) ı meine frühere Vermuthung [2]) macht, nicht als begründet ehen sind. Den aus Hornstein's Abhandlung a. a. O. ci- Satz hat Herr Sandberger offenbar nicht richtig gedeutet. nstein hatte nämlich nur eine Analyse des schon ganz verten „wackeähnlichen" Gesteins als Beispiel eines „verwitterten

[1]) A. a. O. S. 12.

[2]) Auf S. 11 meiner citirten Arbeit sage ich wörtlich: „Leider habe ich stein, welches heute nicht mehr aufgeschlossen ist, einer mikroskopischen uchung nicht unterziehen können, und muss ich dahingestellt sein n, ob meine Vermuthung, dass es ein Augitandesit sei, eine ige ist." Ich habe also das Gestein vom Avestein nicht, wie Herr berger in seinem Aufsatze angibt, einfach zu den Augitandesiten gesondern die Entscheidung der Frage, ob es wirklich ein Augitandesit sei, elassen. Dagegen rechne ich zu den Augitandesiten der Wetterau noch on Sandberger nicht erwähnte Gestein von Dietesheim; vgl. S. 12, tung.

Anamesits" angestellt und war im Vergleich mit den Analysen frischer Anamesite von anderen Fundorten, die echte Plagioklasbasalte waren, zu dem Schluss gekommen: „Charakteristisch für den Gang der Verwitterung ist die Wasseraufnahme, die bedeutende Menge an Thonerde und die Abnahme der anderen basischen Bestandtheile". Nicht aber hatte Hornstein hieraus einen Schluss auf die Zersetzung des Gesteins vom Avestein selbst machen wollen war ihm ja doch die Zusammensetzung des frischen Gesteines von da gar nicht bekannt. Erfahrungsmässig nimmt nun in vielen magnesiahaltigen Gesteinen, so lange die Zersetzung nicht schon sehr weit vorgeschritten ist, der Magnesiagehalt nicht beträchtlich ab, [1]) ich durfte desshalb mit Recht annehmen, dass der geringe Magnesiagehalt (0·45%) des verwitterten Gesteins auch auf einen geringen Magnesiagehalt des frischen Gesteins deute, mithin das Fehlen oder gänzliche Zurücktreten des Olivins anzeige; und in der That, selbst wenn man die mit Zersetzungsprodukten erfüllten Krystalle als Pseudomorphosen nach Olivin auffasst, ist der Olivingehalt des Gesteins so gering, wie kaum bei einem anderen mir bekannten Basalte.

Bei dieser Gelegenheit will ich nicht versäumen, mich gegen die von Herrn Professor Sandberger in seiner Arbeit „über Dolerit und Feldspathbasalt" (in diesem Bande S. 280 ff.) gegen mich gemachten Angriffe, von deren Richtigkeit ich mich keineswegs habe überzeugen können, zu vertheidigen.

Was zunächst meine Definition von Augitandesit betrifft, so verstehe ich, wie ich auch schon früher bemerkt habe, nach dem Vorgange von Rosenbusch unter diesem Namen tertiäre und jüngere Plagioklas-Augitgesteine, die sich von den Basalten durch das Fehlen des Olivins unterscheiden; nicht aber lege ich, wie Sandberger behauptet, Gewicht auf einen Gehalt von Sanidin, den ich ja nur in einem der drei von mir erwähnten Vorkommen aus der südlichen Rhön, noch dazu als „nur spärlich" vorhandenen Bestandtheil, gefunden habe. Dass die beschriebenen Augitandesite aus der Rhön und der Wetterau durchaus verschieden

[1]) Vgl. z. B. die neuerdings veröffentlichte Analyse des Basaltes von der Stoffelskuppe bei Eisenach, ausgeführt von Laufer, Zeitschr. d. deutsch-geolog. Gesellsch. XXX., 1878, p. 83 ff. In dem frischen Basalt fand Laufer 15·36, in dem „wackeähnlichen verwitterten" Basalte 16·42 Perc. Magnesia.

n den ungarischen Augitandesiten sind, glaubte ich in meiner beit nicht besonders bemerken zu müssen, da aus meiner Beıreibung der Gesteine der Unterschied im Vergleich zu den garischen Andesiten sehr deutlich hervortritt. Letztere enthalten kanntlich eine selten rein krystalline, meist mikrolithisch oder krokrystallin entwickelte Grundmasse, zuweilen auch mit beträchthen Mengen einer amorphen Glasbasis. Dagegen zeigen meine steine eine mehr gleichmässig grosse Ausbildung der einzelnen mengtheile und enthalten nur untergeordnet eine amorphe Basis; lassen sich daher am besten mit den v. Lasaulx beschrienen, ebenfalls „typischen" Augitandesiten der Auvergne verichen.

Sandberger glaubt, „der Natur Gewalt anzuthun", wenn die Augitandesite der Rhön und der Wetterau für etwas anderes ten wollte, als für „Dolerite", welchen er eine Mittelstellung ischen den Feldspathbasalten und den Andesiten anweisen chte. [1]) Nach meinen Untersuchungen sind aber diese „Dolerite" ırgemäss theils zu den ersteren, theils zu den letzteren zu llen, man kommt also ohne die Bezeichnung „Dolerit" für einen sonderen, auf Grund eines geringen Titaneisengehaltes abzunenden Gesteinstypus recht gut aus und kann diesen Namen, es bei eits Haug gethan und wie es jetzt fast allgemein chieht, auf die Plagioklasbasalte von gröberem Korn, unter lerem auch auf das Gestein vom Meissner, anwenden.

Schon früher betonte ich, dass es auf Schwierigkeiten stosse, von Sandberger als für seinen „Dolerit" charakteristisch angeımenen Titaneisengehalt exact zu bestimmen; auch jetzt noch ich der festen Ueberzeugung, dass Titaneisen und titanhaltiges ;neteisen nicht so leicht zu unterscheiden sind, wie Herr Sand·ger dies in dem erwähnten Aufsatz annimmt. Allerdings ist, Herr Professor Sandberger öfter betont, Titaneisen hexa-

[1]) Aus Sandberger's Angaben ist nicht klar ersichtlich, ob den eriten" diese Mittelstellung zukommen soll wegen ihres Titaneisengehaltes, sie nach einer früheren Definition allein von den Feldspathbasalten unteriden soll, oder „weil sie zum Theil sehr arm an Olivin sind und zum Theil din enthalten". Ich habe früher gezeigt, dass einige der „Dolerite", z. B. vom grossen Nickus, Stoppelsberg, von Rüdigheim und vom Schwarzhaupt ır Olivin noch Sanidin enthalten.

gonal und Magnetit regulär; aber eine Bestimmung des Krys
systems der schwarzen undurchsichtigen metallischen S
stanzen, denen man bei mikroskopischen Gesteinsuntersuchun
so oft begegnet, kann, so wünschenswerth sie auch wäre, mei
Erfahrungen zufolge in sehr vielen Fällen unter dem Mikrosk
nicht mit Sicherheit vorgenommen werden. Wenigstens li
sich im Falle, dass nur breite gelappte und lange schmale, übrig
auch nur selten ringsum geradlinig begrenzte Durchschnitte
liegen und dieselben nicht die für Titaneisen charakteristisch
Spaltungsrichtungen erkennen lassen, wegen der grossen Aehnli
keit der Titaneisenlamellen und der tafelförmigen Magnetitzwilli
aus den Umrissen (und nur diese können bei undurchsichtig
Mineralien, die eine optische Untersuchung nicht zulassen, bei E
scheidung über das Krystallsystem in Betracht kommen) nicht
leicht, wie Herr Sandberger dies zu vermuthen scheint, darü
ein sicheres Urtheil fällen, ob das Mineral regulär oder hexago
ist. Nimmt man, wie dies im Allgemeinen und wohl auch
voller Berechtigung geschieht, an, dass, wenn man vorwieg
quadratische Durchschnitte und daneben dreiseitige und sechsseit
mit abwechselnd grösseren und kleineren Seiten beobachtet, M
netit vorliegt, so enthält, wie ich bereits in meiner citirten Ar
(S. 3) angedeutet habe, der Augitandesit vom grossen Nic
(z. B. in seiner Varietät vom Signalpunkt △ 1767·0 der kurhe
schen Niveaukarte) ausschliesslich Magnetit; ich bin dessl
fest überzeugt, dass Herr Sandberger dieses Gestein, wenn
es geprüft hätte, nicht, wie er (a. a. O. S. 283) ohne Weit
gethan, zu seinen „Doleriten" stellen würde, die ja gar kein o
nur ganz untergeordnet Magnetit, statt dessen vielmehr „in Sa
säure unlösliches" Titaneisen enthalten sollen. Die Beha
lung eines Dünnschliffs des Gesteines mit verdünnter Salzsä
hätte ihm gezeigt, dass schon nach zweistündiger Einwirkung
Säure alle jene Durchschnitte verschwinden, bis auf einz
wenige Reste, welche zwar angeätzt werden, aber weil sie
Theil in anderen von der Säure nicht angegriffenen Gemengthei
eingeschlossen liegen und somit der Säure nur eine geringe
griffsfläche darbieten, längere Zeit (je nach der Dicke des Schli
vier bis sieben Stunden) bis zur vollständigen Auflösung nöt
haben.

Ferner gehören meiner Ansicht nach umfassendere Untersuchungen dazu, nachzuweisen, ob das Magneteisen, von welchem es ja auch schwer lösliche Varietäten gibt, mit Zunahme des Titangehaltes der Einwirkung von Salzsäure nicht immer grösseren Widerstand leistet und ob Titaneisen in gewissen Fällen wirklich in Salzsäure unlöslich ist. Gegen die Unlöslichkeit des Titaneisens in Salzsäure sprechen die Angaben von H. Rose, Rammelsberg und Cohen, von denen man nicht einfach behaupten darf, es lägen ihnen Untersuchungen zu Grunde, die „nicht mit der nöthigen Sorgfalt vorgenommen" sind. Nach H. Rose [1]) wird das in der Natur vorkommende Titaneisen im fein geschlämmten Zustande in concentrirter Chlorwasserstoffsäure vollständig zersetzt, bei gewöhnlicher Temperatur langsam, beim Erwärmen rascher, und nach Rammelsberg [2]) löst Chlorwasserstoffsäure „viele Titaneisen vollständig, titanreiche mit Zurücklassung von etwas Titansäure" auf. Cohen [3]) hat „sich durch Versuche überzeugt, dass Magnetit und Titaneisen sich mindestens nicht immer durch ihre Löslichkeit und Unlöslichkeit in Salzsäure unterscheiden lassen", und dass „einige Varietäten des Titaneisens sich sicher unter Abscheidung pulverförmiger Titansäure in Salzsäure lösen"; später [4]) hat er gefunden, dass auch die magnesiahaltige Varietät des Titaneisens von den Diamantfeldern in Südafrika unter Zurücklassung eines kleinen Restes sich in Salzsäure löst. Dass das in den „Doleriten" vorkommende Titaneisen eine Ausnahme machen und „in Salzsäure ganz unlöslich" sein soll, scheint demnach im höchsten Grade zweifelhaft. In der That wird von dem Titaneisen aus dem „Dolerit" von Heubach, von Petersen [5]), der es analysirt hat und dessen Analyse Sandberger wiederholt citirt, nur gesagt, dass es „von Salzsäure schwer angegriffen wurde", nicht aber, dass es „ganz unlöslich" sei. Ferner hat Herr Professor Cohen, wie er mir mitzutheilen die Güte hatte, beobachtet, dass das Titaneisen in dem Dolerit von Londorf (als solches werden ja die in den

[1]) Rose-Finkener, Handbuch der analyt. Chemie; 1871. II. S. 321.

[2]) Mineralchemie. 2. Aufl. 1875. S. 148.

[3]) Erläuternde Bemerkungen zu der Routenkarte einer Reise von Lydenburg nach den Goldfeldern etc. Hamburg, 1875. S. 55.

[4]) N. Jahrb. f. Min. 1877. S. 695.

[5]) N. Jahrb. f. Min. 1872. S. 589.

Drusen dieses Dolerits deutlich auskrystallisirten schwarzen
lischen Blättchen, welche im Dünnschliffe meist in langen sch
leistenförmigen Durchschnitten erscheinen, ziemlich allgeme
deutet) beim Behandeln eines Schliffes mit concentrirter Sal
bereits nach sechs Stunden vollkommen gelöst war. Auch
ganzen mehr gerundeten Durchschnitte von Titan- oder M
eisen im „Dolerit“ (Augitandesit) vom Taufstein bei Heubach
ten sich nach der Untersuchung des Herrn Professor C
schon nach zweistündiger Behandlung mit verdünnter Chlorw
stoffsäure stark angegriffen; sie waren ebenfalls nach etwa
Stunden vollkommen gelöst. Für eine andere Varietät des
andesits von demselben Fundorte, in welchem die langen schm
gewöhnlich als Titaneisen gedeuteten Durchschnitte vorherrs
fand ich ein gleiches Resultat; nach sechs Stunden hatten si
meisten in verdünnter Salzsäure gelöst, nach zwölf Stunde
bis auf einzelne wenige Reste der langen schmalen Durchsc
Ausserdem unterzog ich den Dolerit vom Meissner, den An
von Steinheim, den Dolerit vom Escheberg bei Schwarz
ferner die von Sandberger als „Dolerit“ bezeichneten
andesite vom Stoppelsberg, vom Hohen Rain, von der
zwischen dem Taufstein und dem Sparhofer Küppel, vom G
Nickus, von Rüdigheim und schliesslich noch den Plagiokla
von Schwarzenfels einer näheren Untersuchung, indem ic
Dünnschliffe dieser Gesteine mit verdünnter, zum Theil auc
mässig concentrirter Salzsäure auf dem Wasserbade behandelt
von Zeit zu Zeit unter dem Mikroskop betrachtete. Das Erg
war folgendes:

In dem Dolerit vom Meissner hatten sich nach sechs St
fast alle schwarzen undurchsichtigen Erzpartikel bis auf
wenige schmale leistenförmige und breite krummlinig beg
Theile gelöst. Diese noch übrig gebliebenen, aber schon sehr
angegriffenen Reste, die wohl theilweise in anderen von Sal
nicht angreifbaren Gemengtheilen eingeschlossen lagen, ware
nach weiteren zwölf Stunden ganz verschwunden.

In dem Anamesit von Steinheim war die Lösung der kl
in den Durchschnitten vorzugsweise schmal leistenförmig ersch
den Krystalle schon nach drei Stunden, die der grösseren
nach sechs Stunden beendigt. Nur die im Olivin eingeschlo

agnetite und Picotitkryställchen blieben durch die Olivinsubstanz gen die Einwirkung der Säure geschützt.

Die schwarzen metallischen Substanzen im Dolerit vom Esche-rg bei Schwarzenfels, welche meist in schmalen leistenförmigen rchschnitten auftreten, durch die der Schliff ein eigenthümlich hacktes Aussehen erhält, waren nach zwei Stunden zwar schon gegriffen, aber erst nach acht Stunden vollständig gelöst. Un-sehrt blieben auch hier die kleinen Erzeinschlüsse im Olivin.

Im Augitandesit vom Stoppelsberg lösten sich von den breit-tenförmigen und rundlichen Durchschnitten einzelne Theile schon h zwei bis sechs Stunden. Nur die grossen breiten Partien teten, selbst bei Anwendung concentrirter Salzsäure, noch längere t Widerstand, nach zwölf Stunden waren jedoch auch sie bis ganz sparsame Ueberreste verschwunden. Diese letzteren zeigten a nach weiteren sechs Stunden anscheinend noch unverändert; rscheinlich waren sie theilweise in andern Gesteinsgemengtheilen geschlossen und durch diese vor der Einwirkung der Säure ge-ützt.

Die breitleistenförmigen und rundlichen Durchschnitte im Augit-esit vom Hohen Rain wurden anfangs kaum angegriffen, erst h sechs Stunden hatten sich in mässig concentrirter Chlorwasser-ffsäure nur die kleinen Theilchen gelöst. Nach zwölf Stunden ren bereits alle Eisenerzkrystalle verschwunden, mit Ausnahme i einzelnen ganz wenigen grösseren, möglicherweise in andern mengtheilen eingeschlossenen Partien. Diese waren auch nach iteren sechs Stunden noch nicht merklich kleiner geworden.

In dem Augitandesit von der Kuppe zwischen dem Taufstein l dem Sparhofer Küppel waren nach zwei Stunden die Erzpar-el, welche breite rundliche, seltener schmale längliche Durch-nitte darbieten, nur ein wenig angegriffen; nach sechs Stunden ten sie sich zum grössten Theil, nach zwölf Stunden sämmtlich ost.

Im Augitandesit vom Grossen Nickus wurden die meist kleinen, it-leistenförmigen und gerundeten Durchschnitte nach zweistün-er Behandlung mit sehr verdünnter Salzsäure schon stark an-tzt, nach sechs Stunden war bereits die grosse Mehrzahl der-en mit Zurücklassung eines weissen Pulvers (Titansäure ?) ge-. Nach zwölf Stunden zeigten sich nur noch ganz vereinzelte

schon sehr stark corrodirte oder fast ganz aufgelöste Partien; nach weiteren sechs Stunden hatten sich auch diese aufgelöst.

Die langen schmal-leistenförmigen Durchschnitte im Augitandesit von Rüdigheim waren nach zwei Stunden bereits stark angegriffen, hatten sich aber erst nach sechs Stunden zum grössten Theil gelöst. Einzelne, zwar schon stark zersetzte Partien verschwanden nach weiterer Behandlung mit concentrirter Salzsäure.

Im Plagioklasbasalt von Schwarzenfels waren nach zweistündiger Behandlung mit mässig verdünnter Salzsäure sämmtliche (quadratische oder kleine krummlinig begrenzte, jedenfalls dem Magnetit zugehörige) Durchschnitte aufgelöst, mit Ausnahme der im Olivin eingeschlossenen winzigen Magnetit- und Picotitkryställchen.

Macht man nun die Annahme, zu welcher man aus mehrfachen Gründen wohl berechtigt ist, dass ein Theil der schwarzen metallischen Substanzen in den sogenannten „Doleriten" Titaneisen ist, so ergibt sich aus den eben besprochenen Resultaten mit Evidenz, dass die Unterscheidung von Titaneisen und Magnetit lediglich auf Grund ihrer Unlöslichkeit oder Löslichkeit in Salzsäure unmöglich ist und dass demnach Partialanalysen mit Salzsäure keinenfalls „Verwechslungen von titanhaltigem Magneteisen und hexagonalem Titaneisen ausschliessen" und ebensowenig über die Zugehörigkeit eines Plagioklas-Augit-Gesteins zum „Feldspathbasalt" oder zum „Dolerit" entscheiden können. Ueberhaupt wird, wie ich auch schon früher hervorgehoben habe, eine Eintheilung der Basalte nach ihrem Gehalt an Titan- und Magneteisen wegen der nicht unerheblichen, in vielen Fällen nicht zu überwindenden Schwierigkeiten, beide Mineralien von einander zu unterscheiden, sich wohl niemals in exacter Weise durchführen lassen.

Zur Vermeidung von Missverständnissen möchte ich noch bemerken, dass die (in diesem Bande S. 102) von mir erwähnten Plagioklasbasalte, die dem „Dolerit" Sandberger's entsprechen und nachweislich älter als andere auch nach Sandberger zum Plagioklasbasalt zu stellende Gesteine sind, sich nicht auf der Breitfirst, sondern wie ich genau angegeben habe, in der Nähe von Alsberg bei Salmünster und auf der Ostseite des Büdinger Waldes [1]) finden,

[1]) Vgl. als Ergänzung zu meinen a. a. O. S. 102 gemachten Angaben meine Arbeit über „die geognostischen Verhältnisse des Büdinger Waldes etc.", von welcher der erste Theil in dem XVII. Berichte der Oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde (Giessen, 1878, S. 49—91) erschienen ist.

also immerhin fünf bis acht Stunden von der Breitfirst entfernt. Auf der Breitfirst selbst, wo ich mehrfach sehr gute Aufschlüsse gesehen habe, machte ich die Beobachtung, dass der „Dolerit" im Allgemeinen jünger ist als der Basalt, ein Verhältniss, welches Sandberger in seinem Aufsatz „über Dolerit und Basalt bei Schwarzenfels in Hessen" [1]) auch für Schwarzenfels bestätigte und als besonders wichtig für die Trennung beider Gesteinstypen hinstellte. Doch kann jedenfalls, und darin stimmt mir jetzt Herr Sandberger vollkommen bei, die Altersverschiedenheit von „Dolerit" und „Feldspathbasalt" bei Unterscheidung dieser beiden Gesteine nicht in Betracht kommen.

Herr Sandberger hält es für möglich, dass die an verschiedenen Theilen desselben Ganges auftretenden Varietäten eines Eruptivgesteins so beträchtliche Abweichungen in ihrem Kieselsäuregehalt zeigen, wie der von ihm zur Analyse verwendete Basalt „vom oberen Ausgehenden des Basaltganges am Schelmeneck" und der von mir geprüfte Basalt, welchen letzterer nach der von Herrn Sandberger gegebenen Beschreibung des ersteren zu urtheilen, übrigens gleiche äussere Beschaffenheit besitzt wie jener. Mir scheint dies im vorliegenden Falle unwahrscheinlich; trotzdem aber halte auch ich es für wünschenswerth, dass von den verschiedenen Varietäten des Basaltes von Schwarzenfels neue und sorgfältige Analysen ausgeführt werden.

Zum Schluss nun noch einige Worte über die Analysen „zweifelloser Feldspathbasalte", welche Herr Professor Sandberger in der Tabelle (S. 286) zum Vergleich mit denen der „Dolerite" zusammengestellt hat. Wohl nur aus Versehen sind unter den „zweifellosen Feldspathbasalten" auch zwei vollkommen oder wenigstens nahezu vollkommen feldspathfreie Nephelinbasalte, nämlich das von Bořický als Noseanit beschriebene Gestein vom Salzberg bei Schlan [2]) und das als Nephelinitoid bezeichnete Gestein vom Hasenberg [3]) und ferner ein feldspathreier Magmabasalt (Limburgit) vom Pschanhügel bei Laun [4])

[1]) N. Jahrb. f. Min. 1878. S. 22—25.

[2]) Vgl. Bořický, petrogr. Studien an den Basaltgesteinen Böhmens. Prag, 1874. S. 81 u. 195.

[3]) Bořický, a. a. O. S. 72 u. 191.

[4]) Bořický, a. a. O. S. 57 u. 190.

mitangeführt werden.[1]) Bei diesen erklärt sich der niedrige Kieselsäuregehalt allerdings sehr leicht; schon Bořický macht unmittelbar vor Besprechung der Analyse des Nephelinbasaltes vom Hasenberg darauf aufmerksam, indem er (a. a. O. S. 191) sagt: „Mit der steigenden Nephelinmenge mehrt sich das Alkali, während sich die Kieselerdemenge vermindert. Und dies ist in erhöhtem Masse der Fall, wenn sich dem Nephelin eine beträchtliche Nosean- (oder Hauyn-) Menge beigesellt.“ Ferner enthält nach Zirkel[2]) der Basalt von Linz am Rhein zwar kleine Feldspathe, aber auch „ganz unzweifelhaft und ziemlich reichlich“ Nephelin; auch dieser Basalt, welcher je nach dem Vorhandensein oder Fehlen des Olivin, worüber ich keine nähere Angabe gefunden habe, der Gruppe der Tephrite oder Basanite (im Sinne von Rosenbusch[3]) einzureihen wäre, kann zum Vergleich mit typischen Plagioklasbasalten nicht wohl herangezogen werden.

Der Kieselsäuregehalt des Plagioklasbasaltes von Schwarzenfels, welcher nach der von mir angezweifelten Analyse des Herrn von Gerichten nur 38·98 Perc. beträgt, wäre demnach, verglichen mit dem Kieselsäuregehalt der drei andern[4]) in der Tabelle angeführten Plagioklasbasalte, welche unter den bekannten Plagio-

---

[1]) Die genannten Gesteine sind früher von Bořický (Sitz.-Ber. d. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag, 1870. II. S. 21—25) als plagioklasführende Basalte beschrieben und wohl desshalb von Roth in seiner Tabelle 1873 zu Plagioklasbasalten gestellt worden. Die neueren, umfassenderen Untersuchungen von Bořický (1874) berichtigen und ergänzen seine früheren Angaben in der oben erwähnten Weise.

[2]) Zirkel, Basaltgesteine; Bonn, 1870. S. 115.

[3]) Rosenbusch, Physiographie der massigen Gesteine; Stuttgart, 1877. S. 487 u. 493.

[4]) Von diesen kenne ich nur den Basalt vom Schiffenberg als echten, „zweifellosen“ Plagioklasbasalt. Von dem Basalt vom Geiselstein, von welchem in der Originalabhandlung (Erläuterungen zur Section Schotten, von H. Tasche, Darmstadt, 1859. S. 52 u. 56) nicht gesagt ist, ob er Feldspath führt oder nicht, darf man, trotzdem angegeben wird, dass das Pulver mit Salzsäure gelatinirt (was ich auf einen Gehalt an basischem Glase, nicht an Nephilin deuten will), wohl annehmen, dass er ein Plagioklasbasalt ist, weil aus jener Gegend bis jetzt fast ausschliesslich solche bekannt geworden sind. Den Basalt von Salzhausen rechnet Tasche zwar zu seinen „blauen Basalten“, die ein „inniges Gemenge von Augit, Labrador und Magneteisen“ sind; meines Wissens aber ist auch dieser Basalt noch nicht mikroskopisch untersucht worden.

klasbasalten[1]) als die am meisten basischen betrachtet werden können, um ein Beträchtliches niedriger, sogar noch um 5 Perc. niedriger als der des kieselsäureärmsten Basaltes, während dagegen der von mir gefundene Kieselsäuregehalt des Basaltes von Schwarzenfels (45·43 resp. 46·06 Perc.) eine recht gute Uebereinstimmung mit dem der erwähnten Gesteine zeigt.

In Betreff einer gewissen Beziehung zwischen dem Kieselsäuregehalt der Plagioklasbasalte und ihrer mikroskopischen Beschaffenheit will ich noch bemerken, dass die basischen Plagioklasbasalte mit einem Kieselsäuregehalt von 44 bis 48 Perc., soweit ich solche untersuchen konnte, sich auszeichnen durch einen Gehalt von amorpher Glassubstanz (so der Basalt von Schelmeneck bei Schwarzenfels, der Basalt vom Schiffenberg bei Giessen, der Basalt vom Eichelkopf bei Breitenborn[2]), der Basalt vom Hundskopf bei Salzungen[3]) und die Striegauer Basalte[4]), dass dagegen die mehr krystallinen Basalte, denen also eine Basis fehlt oder zu fehlen scheint, einen höheren Kieselsäuregehalt (von etwa 48 Perc. aufwärts bis zu circa 55 Perc.) zeigen. Durch Anführung einer langen Reihe von genauen Analysen wirklich „zweifelloser", auch bereits mikroskopisch untersuchter Plagioklasbasalte lässt sich leicht nachweisen, dass der Kieselsäuregehalt dieser Gesteine ohne irgend welchen Sprung ganz allmälig steigt von circa 44 bis zu circa 55 Perc. Es ist hier nicht der Ort, dieselben sämmtlich einzeln namhaft zu machen; ich verweise nur auf die von Roth zusammengestellten Analysen und zwar, was die kieselsäurereicheren Plagio-

---

[1]) Ich verstehe, wie überhaupt, so auch hier unter Plagioklasbasalten solche Basalte, in denen Nephelin gar nicht oder nur ganz untergeordnet auftritt. Das Gestein von Kolosoruk, welches Bořický unter seinen „Feldspathbasalten mit bräunlichem Magma" aufführt und welches nur 38·66 Perc. Kieselsäure enthält (a. a. O. S. 127 u. 202), rechne ich desshalb, da es nach den Angaben von Bořický selbst mehr Nephelin als Plagioklas führt, zu den Nephelinbasalten, und zwar zu der Gruppe der Basanite (vgl. Rosenbusch, Mass. Gesteine. S. 495).

[2]) Mit 46·65 Perc. Kieselsäure; vgl. Röthe, Ber. naturh. Vereins. Augsburg, 1863. S. 83.

[3]) Mit 47·44 Perc. Kieselsäure; s. Laufer und Francke, Zeitschr. d. deutsch-geol. Gesellsch. 1878. S. 67 ff.

[4]) Trippke, Beiträge zur Kenntniss der schles. Basalte. Zeitschr. d. deutsch-geol. Gesellsch. 1878. S. 146 ff.

klasbasalte anlangt, auf die Analysen der Aetnalaven, welche ja auch Herr Professor Sandberger trotz ihres Kieselsäuregehaltes von ungefähr 50 Perc. noch als Feldspathbasalte anerkennt, auf Analysen typischer Plagioklasbasalte aus der Auvergne (ausgeführt von Kosmann und von Lasaulx), auf die Analysen des Basaltes von Radicofani (von G. vom Rath), eines Basaltes von Java (von Rosenbusch) u. a. m. Dass die Schwankungen im Kieselsäuregehalt der Plagioklasbasalte sich in vielen Fällen auch dadurch erklären, dass, wozu man wegen der Analogie mit andern Gesteinen wohl mehr als berechtigt ist, man die Annahme macht, es betheiligten sich an der Zusammensetzung der verschiedenen Varietäten verschiedene Plagioklase, ist einleuchtend; es sprechen dafür namentlich die nicht unbeträchtlichen Schwankungen auch in dem Gehalt an Kalk, Natron und Kali.

---

## XXXVI. Notizen.

**Akmit aus dem Elaeolithsyenit von Ditró, Siebenbürgen.** Unter einer Suite von Gesteinen von Ditró in Siebenburgen, welche dem mineralogisch-petrographischen Institute durch die Freundlichkeit des Herrn Professor Koch in Klausenburg zukam, fand sich in einem Stück, bestehend aus wenig Elaeolith, viel anscheinend neugebildetem albitähnlichem Plagioklas, spärlicher schwarzer Hornblende und etwas Titaneisen, ein Mineral, auf welches aufmerksam zu machen nicht überflüssig erscheint, da von demselben bisher nur wenige Fundorte bekannt wurden, nämlich Akmit.

Die Bestimmung stützt sich auf folgende Beobachtungen: Das Mineral tritt in dunkelbraunen Säulen von 3—4 Centim. Länge und bis 1 Centim. Breite auf, welche von dem Prisma und der Querfläche begrenzt und nach letzterer breit tafelförmig sind. Die Enden lösen sich in büschelförmige Fasern auf, die mit dem Gestein eng verwachsen sind und häufig von Titaneisen umhüllt werden.

Das Mineral spällt deutlich nach dem Prisma (Winkel gemessen mit 87 resp. 93°), minder deutlich nach der Querfläche, Härte 6, 6·5. Farbe chokoladebraun, undurchsichtig, in dünnen Platten durchsichtig. Plättchen parallel der Längfläche geschliffen, lassen eine geringe Abweichung der Auslöschungsrichtung von der Normalen auf die Querfläche erkennen. (Gemessen 2°.) Plättchen parallel der Querfläche zeigen in Luft kein Axenbild. Der Pleochroismus ist merklich; Axenfarben:

nd $\mathfrak{b}$ bräunlichgrün, wenig verschieden, $\mathfrak{c}$ dunkelbraun. Absorption: $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$.
s Mineral enthält viele schwarze Erzpartikel als Einschlüsse.

Vor dem Löthrohre und selbst in der Gasflamme schmelzen auch dicke itter sehr leicht zu einer glänzend schwarzen, stark magnetischen Kugel unter hafter Gelbfärbung der Flamme. Mit Phosphorsalz und Borax Reactionen Kieselsäure und Eisenoxyd, mit Soda Manganreaction.

Das betreffende Stück trägt die Bezeichnung: Ditróbach bei Ditró, Siebengen. Durch die Auffindung des Akmit erhält die Analogie des Ditroites mit i nordischen Elaeolithsyeniten, von denen mehrere gleichfalls Akmit führen, en neuen Beleg. Becke.

## Neue Minerale.

**Dietrichit.** Als Dietrichit führt Baron Schröckinger braungelbe, mutzigweisse Aggregate feinfasriger Nadeln auf, die zum Theil in schneessen seidenglänzenden büschelförmigen Partien auftreten und in Felsőbánya garn) in der Verquerung des Leppener Ganges und des Stadtstollen seit ahren sich bilden. Eine Analyse dieser Ausblühungen gab nach Dr. Dietrich.

| | |
|---|---|
| Zinkoxyd | 3·70 Proc. |
| Eisenoxydul | 3·11 „ |
| Manganoxydul | 1·74 „ |
| Magnesia | 0·33 „ |
| Thonerde | 10·92 „ |
| Schwefelsäure | 35·94 „ |
| Wasser | 44·38 „ |
| | 100·12 Proc. |

n weitere Untersuchungen nicht eine Mischung isomorpher Salze darthun, ann das gewonnene Resultat als ein entwässerter Zinkalaun $ZnO.\ SO_3 + {}_3.\ 3\ SO_4 + 23\ H_2O$ gedeutet werden, worin Zink durch Eisen und Mangan reten ist, und käme dann neben den Apjohnit zu stehen. (Verh. der Geolog. hsanst. 1878, Nr. 9, Seite 189.)

**Stützit.** Tellursilberblende. Vorstehende Namen legt Schrauf einem ursilber bei, welches er in wenigen facettirten Kugeln auf einer Goldstufe wahrscheinlich von Nagyag — sitzen fand. Ein $^3/_4$ Millim. grosser Krystall, circa 50 Flächen begrenzt, zeigt monokline Ausbildung mit beträchtlicher äherung an die hexagonale Symmetrie und ist in seinen Formverhältnissen prismatischen verzerrten Apatiten vom St. Gotthard sehr ähnlich. Prismene parallel der Kante 001 · 110 · gestreift. Farbe bleigrau in's röthliche, nz diamantähnlich, Strich schwärzlich bleigrau, Bruch uneben bis flachchelig. Zur chemischen Probe diente Substanz von der Unterlage des stalls. Vor dem Löthrohr leicht zur Silberkugel schmelzend. Nach approxi-

mativer Bestimmung des Silbers nimmt der Autor die Verbindung $Ag_4 Te$ und die Isomorphie mit Discrasit und Kupferglanz an. Verfasser macht auch aufmerksam, dass viele jetzt für Discrasit gehaltene Vorkommnisse von Facebay sich an den Stützit reihen werden. (Groth, Zeitschr. f. Krystallogr. II. 3., 245. 1878.)

**Leidyit.** Diese neue Substanz, von S. A. König nach dem Anatomen Prof. J. Leidy in Philadelphia benannt, wurde im nordwestlichen Theile des im Gneiss befindlichen Steinbruches von Liperville am Crum Creek Delaware Co Pa. in bröckligem Quarze als warzenförmige Incrustation auf Grossular und Zoisit und in Stalaktiten in Drusenräumen beider Minerale und auch als Anflug auf Quarz beobachtet. Wahrscheinlich krystallinisch. Farbe grün, Glanz wachsartig, Härte etwas über Talk. Die Stalaktiten zerfallen beim Zerreiben im Mörser in Schüppchen. Mit vielem Wasser befeuchtet, zerfällt das Mineral. Vor dem Löthrohre schmilzt es unter Aufschäumen zu lichtgelbgrünem Glas. Gibt im Kolben Wasser und wird braun. Leicht löslich in kalter Salzsäure, etwas gelatinirend. Nach dem Glühen unlöslich. Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . . . | 51·41 |
| $Al_2O_3$ . . . . . | 16·82 |
| $FeO$ . . . . . | 8·50 |
| $CaO$ . . . . . | 3·15 |
| $MgO$ . . . . . | 3·07 |
| $H_2O$ . . . . . | 17·08 |
| | 100·03 |

Wird ein Molekül Wasser zur Bildung eines normalen Bisilikates zugefügt, so erhält man als einfachsten Ausdruck:

$$\overset{II}{R}_2\ Al_2\ Si_5\ O_{15} + 5\ H_2\ O.$$

Mit Ausnahme der fehlenden Krystallisation ist der Leidyit nach allen seinen übrigen Eigenschaften als ein Zeolith aufzufassen. (Groth, Zeitschr. f. Krystallogr. II. 3. 300.)

**Hyalotekit.** (ὕαλος Glas, τήκειν schmelzen). Grobkrystallinische derbe Massen mit zwei 90° oder nahezu 90° bildenden Spaltungsrichtungen. Farbe weiss bis perlgrau, glas- bis fettglänzend. Halbdurchsichtig. H. = 5—5·5 spröde. Spec. Gew. = 3·81. Vor dem Löthrohr schmilzt er zu einem klaren Glase, welches in der Reductionsflamme von reducirtem Blei geschwärzt wird. Mit wenig Soda schmilzt er zu einem farblosen Glas, mit mehr Soda, gibt er in der Reductionsflamme auf Kohle ein Bleikorn und gelben Beschlag. In der Phosphorsalzperle ein Kieselskelett gebend. In Salzsäure und Schwefelsäure unlöslich. Durch Schmelzen mit Soda leicht zersetzbar. Zusammensetzung nach einer unvollständigen Analyse:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . . . | 39·62 |
| $PbO$ . . . . . | 25·30 |
| $BaO$ . . . . . | 20·66 |
| $CaO$ . . . . . | 7·00 |
| Glühverlust . . . | 0·82 |

mit Spuren von $Al_2O_3$ und Kali. (Geol. För. Förhandl. Bd. III. Nr. 12. 576. Im Auszuge. Groth, Zeitschr. f. Krystallogr. II. 3. 307.)

**Neue Wismuthverbindungen.** Bolivia ist bis heute als das an Wismutherzen reichste Land bekannt. Gewöhnlich treten sie mit Zinn, häufig auch mit Silber und Gold auf und werden in den Hauptgruben Tazna, Chlorolque, Oruro und einigen anderen in der Gegend von Guaina-Potosi und Sorata gewonnen. Unter den geschwefelten und oxydischen Erzen führt Domeyko auch einige neue Verbindungen auf:

Bolivit. Er ist ein Sulphooxyd und krystallisirt in geraden Prismen mit rhombischer Basis. Spröde. Nach der Analyse eine Verbindung von $Bi_2S_2 + Bi_2O_3$.

Taznit. In den Gruben Tazna und Chlorolque das häufigste Erz. Amorph, etwas faserig. Die Analyse ergibt ungefähr eine Verbindung, zusammengesetzt aus einem Aequivalent Arsen oder Antimonsäure und einem Aequivalent Wismuthsesquioxyd. Wismuthoxydhydrat ist in wechselnden Mengen beigemengt, ebenso etwas Chlor.

Wismuthoxydhydrat. Compact, erdig und das häufigste von allen bolivianischen Wismutherzen.

Wasserhaltiges Wismuthsilikat. Beobachtet in Begleitung des Schwefelwismuth von Chlorolque. (Compt. rend. 1877. 85. 977. — Iron, 1877. 771. — Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1878. Nr. 21. 178.)

**Lithiophilit.** Der Lithiophilit wurde neben Eosphorit, Triploidit, Dickinsonit und dem nachfolgenden Minerale Reddingit auf der reichen Mineralfundstätte angetroffen, welche in den letzten Jahren nahe beim Dorfe Branchville im Distrikt von Redding, Fairfield County, Connecticut geöffnet wurde. Er fand sich in unregelmässigen runden Massen von 1—3 Zoll Durchmesser eingewachsen in Albit, überzogen mit einer schwarzen Substanz, die durch Oxydation daraus hervorgegangen ist. Krystalle nicht bekannt. Das Mineral zeigt drei Spaltrichtungen, deren Uebereinstimmung mit den am Triphylin bekannten, wegen der Aehnlichkeit beider Minerale in der chemischen Zusammensetzung wahrscheinlich ist. $H = 4{\cdot}5$. Spec. Gew. $= 3{\cdot}424—3{\cdot}432$. Farbe am frischen Mineral gewöhnlich hell lachsfarbig; honiggelb bis gelbbraun, an veränderten Varietäten mit dunkleren Farben. Glasglanz bis Harzglanz; durchscheinend, in dünnen Spaltstückchen durchsichtig. Bruch uneben bis halbmuschelig.

Optische Axenebene parallel der vollkommensten Spaltbarkeit der Basis. Erste Mittellinie senkrecht zum Brachypinakoid. Doppelbrechung positiv. Axenwinkel in Oel:

$$2Ha = 74^\circ\ 45'\ \text{roth}$$
$$79^\circ\ 30'\ \text{blau}$$

Axenfarben: a tief fleischroth, b blassgrünlichgelb, c blass fleischroth. Im Kölbchen färbt sich der Lithiophilit dunkelbraun und schmilzt. Ebenso schmilzt er in der blauen Flamme; vor dem Löthrohre die Flamme intensiv lithionroth färbend. Löslich in Säuren. Zusammensetzung aus dem Mittel von zwei Analysen nach H. L. Wells:

| | |
|---|---|
| $P_2O_5$ . . . . . | 44·67 |
| $MnO$ . . . . . | 40·86 |
| $FeO$ . . . . . | 4·02 |
| $Li_2O$ . . . . . | 8·63 |
| $Na_2O$ . . . . . | 0·14 |
| $H_2O$ . . . . . | 0·82 |
| $SiO_2$ . . . . . | 0·64 |
| | 99·78 |

Das Verhältniss aus der Analyse führt auf den Ausdruck

$$Li_3PO_4 + Mn_3P_2O_8$$

welcher fordert

| | |
|---|---|
| $P_2O_5$ . . . . . | 45·22 |
| $MnO$ . . . . . | 45·22 |
| $Li_2O$ . . . . . | 9·56 |
| | 100·00 |

Der Lithiophilit gehört demnach zur Triphylingruppe, in welcher das Eisenlithiumphospat und das Manganlithiumphosphat (Lithiophilit) in isomorphen Mischungen auftreten. Das nächste Mineral, der

**Reddingit**, ist die fünfte neue Species vom genannten Fundort. Selten in kleinen rhombischen Oktaëdern. Häufiger derb mit körniger Textur, zusammen mit Dickinsonit manchmal mit Triploidit. $H = 3—3·5$. Spec. Gew. 3·102. Glasglanz etwas harzartig. Farbe am frischen Mineral blass rosenroth bis gelblichweiss. Bei begonnener Zersetzung dunkelrothbraun. Strich weiss. Durchscheinend bis durchsichtig. Bruch uneben, spröde. Die seltenen Krystalle sitzen in Höhlungen des derben Minerales. Rhombisch, vorherrschend (111) combinirt mit (212) und (010). Krystallographisch isomorph mit Skorodit und Strengit. — Im Kölbchen wird der Reddingit weiss, dann gelb. zuletzt braun. Schmilzt leicht in der gewöhnlichen Flamme. Vor dem Löthrohre färbt er die Flamme blassgrün und schmilzt zu einer schwarzbraunen Kugel. In Flussmitteln, Salzsäure und Salpetersäure löslich. Als Mittel aus zwei Analysen fand Herr H. L. Wells die Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| $P_2O_5$ . . . . . | 34·52 |
| $MnO$ . . . . . | 46·29 |
| $FeO$ . . . . . | 5·43 |
| $Na_2O$ ($Sp$ $Li_2O$) . | 0·31 |
| $CaO$ . . . . . | 0·78 |
| $H_2O$ . . . . . | 13.08 |
| | 100·41 |

Die Analyse gibt die Formel

$$Mn_3P_2O_8 + 3\,aq$$

welche fordert:

| | |
|---|---|
| $P_2O_5$ . . . . . | 34·72 |
| $MnO$ . . . . . | 52·08 |
| $H_2O$ . . . . . | 13·20 |
| | 100·00 |

Das künstliche Salz von der gleichen Zusammensetzung ist seit 1861 durch bray bekannt. — Der Name bezieht sich auf den Bezirk, in dem die Fundle liegt. — Im Anschlusse an den Lithiophilit und Reddingit ist auch die Maiheft des Am. J. Sci. versprochene genaue Untersuchung des Eosphorit, loidit und Dickinsonit gegeben. Ferner wird als sechste neue Mineralies vom selben Fundorte angekündigt:

**Fairfieldit.** Die Zusammensetzung entspricht einem Mangankalkphosphat der Formel

$$R_3\ P_2O_8 + 2\ H_2O.$$

th, Zeitschr. f. Krystallogr. II. 6. 529, oder Am. J. Sci. 1878. Juli- u. Augustheft.)

**Penwithit.** Der Penwithit ist ein wasserhaltiges Mangansilikat, welches J. H. Collins im Bezirke Penwith in West Cornwall in Begleitung von x und Rodochrosit entdeckt wurde. Nach einer vorläufigen Mittheilung ist elbe glasglänzend, durchscheinend und von röthlichbrauner Farbe. $H = 3·5$. . Gew. = 2·49. Gibt im Kölbchen Wasser. Stark erhitzt verliert es die be und schmilzt sehr wenig an den Kanten. Spröde, muschliger Bruch. In säure geht Mangan in Lösung und im Rückstand bleibt farblose Kieselsäure. . Mag. II. 9. 91.)

**Jonit.** In den pliocenen thonigen Ligniten des Thales Jone, Amador nty, Californien fand S. Purnell auf dünnen Spalten ein stark mit Thon engtes Harz, das in seinen physikalischen Eigenschaften dem Pyropissit ht, nach seinem übrigen Verhalten aber als ein oxydirter Kohlenwasserstoff ufassen ist. (Am. J. Sci. XVI. Augustheft 1878. 153.)

---

# Literatur.

A. E. Törnebohm: Ueber eisenführende Gesteine von Ovifak und Assuk rönland. (Bihang till. k. svenska Vet. Akad. Handlingar. Bd. 5. Nr. 10.)

A. Sadebeck: Parallele Verwachsung von Arsen- und Eisenkies, von erkies und Fahlerz. Sitz.-Ber. der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, October 1878.

V. Hansel: Die petrographische Beschaffenheit des Monzonites von Predazzo. Jahrb. d. geolog. R.-A. 1878. 3. Heft p. 449.

Derselbe: Rutile von Modriach. Mitthl. d. naturwiss. Vereins für Steiermark. 1877.

Derselbe: Ueber Phosgenit von Mte. Poni auf Sardinien. Zeitschr. f. Krystallogr. II. 3. 1878.

H. Hauenschild: Katechismus der Baumaterialien. 1. Natürliche Bausteine. Wien, Lehmann u. Wentzel. 1879.

H. Bücking: Die geognostischen Verhältnisse des Büdinger Waldes und dessen nächster Umgebung, mit besonderer Berücksichtigung der tertiären Eruptivgesteine. I. Berichte der oberhess. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. XVII. p. 49.

Derselbe: Mikroskopische Untersuchung einiger Gesteine vom Wollenberg bei Marburg in Hessen. Marburg 1878. Diabas, Quarzporphyrit, Hornschiefer.

A. Streng: Mineralogische Mittheilungen über die Erze von Chanarcillo in Nord-Chile. N. Jahrb. f. Min. 1878. p. 897. Krystallographisches über Proustit, Pyrargyrit, Feuerblende, Magnetkies. Es wird nachgewiesen, dass die Feuerblende rhombisch krystallisirt; für den Magnetkies wird die Wahrscheinlichkeit einer Drillingsbildung hervorgehoben.

F. Leypold: Mineralogische Tafeln. Anleitung zur Bestimmung der Mineralien. Stuttgart Verlag von Julius Maier. 1878. Ein Werkchen, das für Anfänger bestimmt ist und dem man sorgfältige Auswahl und fleissige Zusammenstellung der Daten sowie eine bei derartigen Tabellen sehr erwünschte Uebersichtlichkeit in der Anordnung nachrühmen kann. Den Tabellen geht eine kurzgefasste Anleitung zur Untersuchung der Minerale voran. Der praktischen Anwendung ist jedoch ein Umstand minder günstig, welcher darin besteht, dass als oberster Eintheilungsgrund ein zwar sehr präcises aber in sehr vielen Fällen schwer oder gar nicht zu eruirendes Merkmal verwendet ist, nämlich das specifische Gewicht. Auch hätte wohl ein anderes in vielen Fällen leicht zum Ziele führendes Merkmal: die Spaltbarkeit, nicht ganz übergangen werden sollen.

A. Heim: Ueber die Stauung und Faltung der Erdrinde. Eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Resultate aus des Verfassers Werk: „Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung". Basel 1878. In dieser kleinen Schrift wird ein Theil der allgemeinen Resultate, welche im Hauptwerke enthalten sind, mitgetheilt, um das Fachpublikum auf letzteres Werk aufmerksam zu machen. Der erste Theil bezieht sich auf die Geologie der Tödi-Windgällengruppe, der zweite betrifft des Verfassers Anschauungen hinsichtlich der Gebirgsbildung. Am Schlusse werden die allgemeinen Ursachen dieser Erschei-

ng kurz zusammengefasst. Interessant sind hier die folgenden Sätze: dass Erdkern allmälig für die Kruste zu klein geworden ist, ist, seitdem wir h die Centralmassive als Produkte eines Zusammenschubes erkannt haben, ne Theorie mehr, sondern ein einfaches ganz sicheres Beobachtungsresultat.... nn die Rinde an manchen Stellen Gebirge faltet, muss sie an anderen über gedehnte Flächen einsinken. Dadurch entstehen die Meerbecken, es bleiben Continente zurück.... So erscheint uns das ewige Schwanken der Erdrinde grosse vertikale Gliederung durch ungleichförmiges Nachsinken und dadurch irkte Stauung der Erdrinde gegeben. T.

F. Kobell: Ueber die Krystallisation des Kalium-Eisen-Cyanürs und Eisenvitriols. — Ueber das Vorkommen von Lithion und Thallium in den kerzen von Raibl in Kärnten. Sitz.-Ber. der baierischen Akad. 1878. p. 551.

J. D. Dana: On some of the characters employed in distinguis-hing erent kinds of rocks. Am. J. of science Vol. XVI. 1878.

E. Schumacher: Die Gebirgsgruppe des Rummelsberges bei Strehlen. schrift der deutsch-geol. Gesellschaft. XXX. Bd., p. 427.

---

## Druckfehler und Berichtigungen.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pag. | 54 | Zeile 8 v. u. | lies: | 78 statt 88. |
| „ | 60 | „ 14 v. o. | „ | $P\infty \cdot 2P$ statt $-P \cdot P$. |
| „ | 61 | „ 8 v. u. | „ | Kobaltglanz statt Kobaltkies. |
| „ | 378 | „ 12 v. o. | „ | $Na_2O$ 13·41, + 95 statt 13·51, + 85. |
| „ | 384 | „ 3 v. u. | „ | $Fe_2O_3$ . . . — 2·19 statt — 1·19. |
| | | | | $SiO_2$ . . . 51·95, + 2·77 statt 52·95, + 2·73. |
| „ | 450 | „ 2 v. u. | „ | säure statt säuren. |
| „ | 453 | „ 3 v. u. | „ | die Linsen und unter den Spiegel. |
| „ | 454 | „ 19 v. o. | „ | las statt das. |
| „ | 457 | „ 12 v. u. | „ | Apparat statt Präparat. |
| „ | 457 | „ 7 v. u. | „ | die statt der. |

# REGISTER.

*L.* bedeutet Literaturangabe. — *N. M.* Neues Mineral.


Seite

Achiardi A. D., Minerali Toscani. *L.* 84
— Sull' origine dell' acido borico. *L.* . . . . . 176
Adamin von Laurium. *L.* . . . 180
Adler R., Dolomit und seine Entstehung. *L.* . . . . . 292
Aegirin, Chem. Zusammensetzung. 372
Aeschynit. *L.* . . . . . 175
Aetzfiguren der Alaune. *L.* . . 180
Akmit, Chem. Zusammensetzung. 372
— von Ditró . . . . . 554
Alaunkrystalle, Empfindlichkeit der *L.* . . . . . 180
— Wachsen u. Abschmelzen der *L.* . . . . . 465
Amphibol vom Aranyer Berg. . . 341
Amphibolit, dioritischer . . . . 494
— eklogitartiger, siehe Eklogit.
— von Chalcidice . . . . . 255
Analysen aus dem Laboratorium von Prof. E. Ludwig . . . . 365
Andalusitschiefer von Killiney. . 436
Andesit vom Aranyer Berg. . . 331
— von Gleichenberg, Anal. . . 370
— vom Mt. Hood. . . . . 396
Angelbis G., Paläopikrit u. Labradorporphyr. *L.* . . . . . 292
Anglesite Ungarns. *L.* . . . . 292
Aranyer Berg, Neue Minerale vom 331
Arequipa, Erdbeben 1877. . . . 118
Arsenkies. *L.* . . . . . 466
Arzruni, Arsenkies. *L.* . . . . 466

Seite

Atomgewicht des Molybdäns. *L.* . 175
Atopit. *N. M.* . . . . . 82
Augit in Auswürflingen . . . . 321
Augitandesit von Mt. Hood. . . 396
— und Plagioklasbasalt . . . 538
Augitandesite in der südl. Rhön. 1
Auswürflinge im Repser Basalttuff. 318
— vulkanische. *L* . . . . . 292

Baikalit, Chem. Zusammensetzung. 58
Basalt am Columbiafluss. . . . 389
— Augitandesit u. Plagioklas- . 538
— Dolerit und . . . . . 280
— und Dolerit bei Schwarzenfels *L.* . . . . . 176
— vom südöstl. Vogelsberg und von Schwarzenfels. . . . . 101
Basalte, schlesische. *L.* . . . . 465
— von Auckland. *L.* . . . . . 466
Basaltlavan der Eifel. *L.* . . . 466
Bauer M., Krystallform des Cyanit. *L.* . . . . . 468
— Krystallsystem und Hauptbrechungsquotienten des Kaliglimmers. . . . . 14
Baumhauer H., Bemerkungen über Leucit . . . . . 287
Bausteine, Katechismus. *L.* . . 566
Beauregard L., Forellenstein-Anal. 369
Becke, Akmit von Ditró. . . . 554
— Evansit von Kwittein. . . . 465
— Gesteine von Chalcidice. . . 242

Seite

Becke, Gesteine von Griechenland. 459, 469
Bernath J., Noseanphonolith. *L.* . 468
Bertrand, Anwendung des Mikroskopes auf die Mineralogie. *L.* 292
— Messung mikroskopischer Krystalle. *L.* . . . . . 175
— Leadhillit. *L.* . . . . . 180
— Leukophan. *L.* . . . . . 180
Biotitgneiss von Chalcidice. . . 251
Biotit-Grünschiefer von Chalcidice. 261
Bombicci, Beiträge zur Mineralogie Italiens. *L.* . . . . . 84
— Kritische Betrachtungen. *L.* 176
— Orientirender Einfluss isomorper Substanzen. *L.* . . . . 84
Bolivia, Erdbeben 1877. . . . . 118
Bořický E., Der Glimmerpikrophyr, eine neue Gesteinsart. . . . . 493
Borsäure, Entstehung. *L.* . . . . 176
Boston, Mineral. u. Petrographie. *L.* 177
Bowlingit. *N. M.* . . . . . 80
Bravaisit, *N. M.* . . . . . 289
Breislakit. *L.* . . . . . 292
Briefliche Mittheil. an G. v. Rath. *L.* 179
Briefl. Mitthl. v. Sadebeck. *L.* . 179
Bronzit in Auswürflingen. . . . 321
Brush G. u. E. S. Dana, Minerale v. Fairfield Co. *L.* 465, *N. M.* 290, 557
Buchner O., Meteorstein v. Hungen. *L.* . . . . . 180
Bücking H., Augitandesit u. Plagioklasbasalt. . . . . 538
— Büdinger Wald. *L.* . . . . 560
— Eisenglanz u. Titaneisen. *L.* 467
— Freieslebenit. *L.* . . . . . 467
— Gesteine von Wollenberg. *L.* 560
— Krystallformen des Epidot. *L.* 467
— Mikroskopische Untersuchung des Türkis *L.* . . . . . 180
— Ueber Augitandesite der südl. Rhön und in der Wetterau. . 1
— Ueber Basalt vom südöstl. Vogelsberg und Schwarzenfels in Hessen. . . . . 101
Büdinger Wald. *L.* . . . . . 560

Calderon L., Ueber eine neue Stauroskop-Vorrichtung. *L.* . . . . 84
Californien, Eruption in Süd-, 1877 111
Chalcidice, Gesteine von . . . . 242
Chlorit Anal. . . . . 365
Cleveit. *N. M.* . . . . . 289
Collins Duporthit. *N. M.* . . . 178
— Penwithit. *N. M.* . . . . . 559
Columbiafluss, Geogn. Beobacht. am 389

Seite

Cotopaxi, Eruption 1877. . . . . 112
Cotta, Geologie der Gegenwart. *L.* 467
Credner H., Dippoldiswalder Erdbeben. *L.* . . . . . 177
— Rother Gneiss. *L.* . . . . . 177
Cyanit in Eklogiten. . . . . 195
— Krystallform. *L.* . . . . . 468

Dalmer K., Feldspathpseudomorphosen. *L.* . . . . . 180
Dana J. D., Ueber Unterscheidung der Felsarten. *L.* . . . . . 561
— siehe Brush.
Dechen H. v., zum Andenken an J. J. Noeggerath. *L.* . . . . 180
Demonstrations-Mikroskop. *L.* . 292
Descloizeaux, Briefl. Mittheil. *L.* 292
Diabas von Euboea. . . . . 485
— von Rathdrum. . . . . 441
Diabasporphyrit von Lambay. . . 419
Dickinsonit. *N. M.* . . . . . 291
Dietrichit. *N. M.* . . . . . 555
Diopsid, Chem. Zusammensetzung. 49
Diorit von Chalcidice. . . . . 243
Diorit von Rathdrum . . . . . 442
Doelter C., Akmit und Aegirin. Chem. Zusammensetzung. . . 372
— Spodumen u. Petalit. Chem. Zus. 517
— Ueber Diopsid. . . . . 49
Dolerit am Columbiafluss. . . . 389
— und Basalt von Schwarzenfels. 101
— und Feldspathbasalt. . . . 280
Dolomit des Binnenthales. *L.* . . 468
— Entstehung desselben. *L.* . . 292
Domeyko, Wismutherze. *N. M.* . 557
Dorathal, Variolite aus dem . . 136
Duporthit. *N. M.* . . . . . 173

Einheit, krystallonomische. *L.* . 84
Eisenführende Gesteine. *L.* . . 559
Eisenglanz und Titaneisen. *L.* . 467
Ekdemit. *N. M.* . . . . . 83
Eklogit von Altenburg, Anal. . . 368
— Zusammensetzung des 165, 181
Elvane von Rathdrum . . . . 439
Engelmann Th., Dolomit des Binnenthals. *L.* . . . . . 468
Enstatit vom Gröditzberge. *L.* . 466
Eosphorit. *N. M.* . . . . . 290
Epidot, Krystallformen. *L.* . . . 467
Erbsenstein, Karlsbader . . . . 386
Erdbeben 1877. . . . . 113, 135
— von Dippoldiswalde. *L.* . . 177
— von Herzogenrath. *L.* . . . 176
Eruptionen des Jahres 1877. 106, 134
Eruptiv-Gesteine. *L.* . . . . . 178

Seite

Eruptivgesteine aus dem Silur von Wicklow . . . . . 433
Erzgänge, zur Theorie der *L.* . 176
Euboea, Serpentine u. Grünsteine von . . . . . 496
Euganeen. opt. Verhalten des Tridymit aus den . . . . . 71
Eukrasit. *N. M.* . . . . . 81
Eulengebirge, Gneissformation des *L.* . . . . . 177
Evansit von Kwittein . . . . . 465

Fairefield, Minerale von *L.* . . 465
Fairfieldit. *N. M.* . . . . . 559
Faltung der Erdrinde. *L.* . . . 560
Faltung, Experimente über *L.* . 292
Favre A., Experimente über Faltung. *L.* . . . . . 292
Feldspath vom Hohen Hagen. *L.* 468
Feldspathpseudomorphosen. *L.* . 180
Felsarten, zur Unterscheidung der *L.* . . . . . 561
Felsitporphyr von Rathdrum. . . 445
Felsophyr von Libšic. . . . . 499
Feuerland, Eruption 1877. . . . 134
Flüssigkeitseinschlüsse im Topas. 450
Forellenstein von Langenlois. Anal. 369
Freieslebenit von Hiendelaencina *L.* 467
Frieseit. *N. M.* . . . . . 173
Fugger E., Mineralien v. Salzburg. *L.* 465
Fuchs C. W. C., Die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1877. . 106

Gabbro von Chalcidice. . . . . 243
Geinitz E., Ueber einige Variolite. 136
Geologie der Gegenwart. *L.* . . 467
Geologisch-mineralogische Mittheilungen. *L.* . . . . . 468
Geologische Karte von Sachsen. *L.* 292
Glimmer, siehe Kaliglimmer.
— Verwachsung zweier, *L.* . . 466
Glimmerdiorit von Rathdrum . . 444
Glimmer-Phyllite von Chalcidice. 264
Glimmerpikrophyr. . . . . 507
Gneiss des n.-ö. Schwarzwaldes. *L.* 179
— von Chalcidice. . . . . 251
Gneissformation des Eulengebirges. *L.* . . . . . 177
Gotthardtunnel, Gesteine des, *L.* 178
Granat aus erratischem Gneiss. *L.* 177
— in Eklogiten . . . . . 186
— vom Aranyer Berg. . . . . 340
Granat-Amphibolit, siehe Eklogit.
Granit, über den *L.* . . . . . 467
Granitporphyr von Beucha. L. . 178

Seite

Grattarola G., Dell' unità cristallonomica in Mineralogia. *L.* . . 84
Griechenland, Gesteine von 459, 469
Grosnaja. Meteorit von . . . . 153
Groth P. Mineraliensammlung der Universität Strassburg. *L.* . . 466
Grüne Schiefer von Chalcidice. . 259
Grünsteine von Rathdrum. . . . 441
— von Griechenland. . . . . 485
Gümbel, In Bayern gefundene Meteoriten. *L.* . . . . . 292
— Lavezstein *L.* . . . . . 292
— Manganknollen. *L.* . . . . . 468

Halbopal, Gleichenberg, Anal. . 371
Hannay, Bowlingit. *N. M.* . . . 80
Hansel V., Monzonit. *L.* . . . . 560
— Phosgenit von Mte. Poni. *L.* 560
— Rutile von Modriach. *L.* . . 560
Hartmann M., Basalte v. Auckland. *L.* . . . . . 466
Hauenschild H., Nat. Bausteine. *L.* 560
Hawaï, Eruption 1877. . . . . 110
Hedenbergit, Chem. Zusammens. 61
Heim A., Stauung und Faltung der Erdrinde. *L.* . . . . . 560
Helminth, Verbreitung des . . . 275
Hetaerolith. *N. M.* . . . . . 82
Hirschwald J., Ueber unsere derzeitige Kenntniss des Leucitsystems. . . . . 85
Hornblende in Auswürflingen . . 326
— in Eklogiten. . . . . 192
Hornblende-Epidotschiefer v. Chalcidice. . . . . 259
Hornblende-Phyllit von Chalcidice. 263
Hornquecksilber von el Doctor in Mexico. *L.* . . . . . 83
Hussak E., Basaltische Laven der Eifel. *L.* . . . . . 466
— Mikroskopische Beobachtungen. 275
Hyalotekit. *N. M.* . . . . . 556
Hydrocerussit. *N. M.* . . . . . 83
Hypersthengabbro von Chalcidice. 244

Irland, aus, *L.* . . . . . 176
Irland, Petrographische Skizzen aus 410

Jodobromit. *N. M.* . . . . . 81
— *L.* . . . . . 466
Jonit. *N. M.* . . . . . 559

Kakochlor v. Rengersbach. *L.* . 468
Kaliglimmer, Krystallsystem und Hauptbrechungs-Quotienten des 14

Seite

Kalium-Eisen-Cyanür u. Eisenvitriol Krystallform. *L.* . . . . . 561
Kalk, körniger, von Chalcidice. . 273
Kalk-Glimmerschiefer v. Chalcidice 272
Kalkowsky E., Granitporphyr von Beucha. *L.* . . . . . 178
— Eulengebirge. *L.* . . . . . 177
Karinthin in Eklogiten . . . . 192
Karlsbader Erbsenstein. . . . . 386
Kersanton, Alter des *L.* . . . . 179
Killing K., Gneiss des n.-ö. Schwarzwaldes. *L.* . . . . . 179
Klein J., Feldspath vom Hohen Hagen. *L.* . . . . . 468
Klement C., Chlorit Anal. . . . 365
— Labradorit Anal. . . . . 366
Klocke F., Aetzfiguren der Alaune *L.* 180
— Wachsen und Abschmelzen der Alaune. *L.* . . . . . 465
Kloos J. H., Geognostische Beobachtungen am Columbiafluss. . 389
Kobell F. v., Kalium-Eisen-Cyanür und Eisenvitriol-Krystallform. *L.* 561
— Lithium und Thallium in Zinkerzen. *L.* . . . . . 561
— Specifisches Gewicht geglühter Silikate. *L.* . . . . . 175
Koch A., Neue Minerale aus dem Andesit des Aranyer Berges. . 331
— Pseudobrookit u. Szabóit. *N. M.* 77
— u. A. Kürthy, Vlegyásza Stock. *L.* . . . . . 180
Kochsalzkrystalle, künstliche . . 77
Kohlensäure, flüssige, als Einschluss. . . . . 450
König S. A., Leidyit. *N. M.* . . 556
Korund, optisches Verhalten. . . 362
Krenner A., Ungarns Anglesite. *L.* 292
Kritische Betrachtungen. *L.* . . 176
Krystalle, Messung mikroskopischer *L.* . . . . . 175
Krystallinische Schiefer von Chalcidice. . . . . 250
Krystallographie, zur analytisch-geometrischen Behandlung der *L.* . . . . . 84
Krystallographische Beobachtungen *L.* . . . . . 180
Krystallotektonik des Silbers. . . 293
Kupferführende Gesteine. *L.* . . 180

Laangban, Neue Minerale von. *L.* 82
Labradorit, Anal. . . . . 366
Lang H. O., Granat aus erratischem Gneiss. *L.* . . . . . 177

Seite

Lasaulx A. v., Arbeiten aus seinem Institut. *L.* . . . . . 466
— Aus Irland. *L.* . . . . . 176
— Breislakit. *L.* . . . . . 292
— Das Erdbeben von Herzogenrath. *L.* . . . . . 176
— Demonstrationsmikroskop *L.* 292
— Jodobromit. *N. M.* . . . . . 81
— Mikroskop als Polarisationsinstrument. *L.* . . . . . 292
— Optisches Verhalten des Tridymit. *L.* . . . . . 387
— Petrographische Skizzen aus Irland. . . . . 410
— Pikranalcim. *L.* . . . . . 292
Laspeyres H., Adamin v. Laurium. *L.* . . . . . 180
Lavezstein *L.* . . . . . 292
Leadhillit. *L.* . . . . . 180
Leidyit. *N. M.* . . . . . 556
Lemberg J., Silikatumwandlung. *L.* 180
Lettsom Rhabdophan. *N. M.* . . 175
Leucit, Bemerkungen über . . . 287
— Ueber unsere derzeitige Kenntniss des . . . . . 85
Leukophan. *L.* . . . . . 180
Leypold F., Mineralog. Tafeln, *L.* 560
Lichtreflexe schmaler Krystallflächen. *L.* . . . . . 468
Liebisch Th., Petrographische Mittheilungen. *L.* . . . . . 177
— Ueber Symmetrie der Krystallzwillinge. *L.* . . . . . 83
— Zur analytisch-geometrischen Behandlung der Krystallographie. *L.* . . . . . 84
Lindström G., Meteorit von Ställdalen. Anal. *L.* . . . . . 176
Lithiophilit. *N. M.* . . . . . 557
Lithium u. Thallium in Zinkerzen. *L.* . . . . . 561
Literatur. 83, 175, 292, 387, 465, 559
Ludwig E., Analysen aus seinem Laboratorium. . . . . 365
— Künstliche Kochsalzkrystalle. 77
Luedecke, Krystallographische Beobachtungen. *L.* . . . . . 180

Macpherson J., Ophite von Biarritz. *L.* . . . . . 177
Mallard, Bravaisit. *N. M.* . . . 289
— Curs der Mineralogie. *L.* . 465
Mallet, Sipylit. *N. M.* . . . . . 82
Mandelstein von Griechenland. . 487
Manganknollen am Grunde des Meeres. *L.* . . . . . 468

Seite
Markasit u. seine Verwachsungen. *L.* . . . . . 179
Meerschaum, zur Geschichte des *L.* 467
Melaphyre von Griechenland. . . 486
Metamorphische Schiefer v. Killiney. 433
Meteorit von Grosnaja. . . . . 153
— von Ställdalen. *L.* . . . . . 176
— von Tieschitz. . . . . 289
— v. Vavilovka. *L.* . . . . . 292
Meteoriten, In Baiern gefundene *L.* . . . . . 292
Meteorstein von Hungen. *L.* . . . 180
Meyer O., Gesteine vom Gotthard-Tunnel. *L.* . . . . . 178
Michel Lévy, Alter des Kersanton, *L.* 179
— Antwort an M. Delafond. *L.* 179
— Anwendung des pol. Mikroskopes. *L.* . . . . . 178
— Eruptiv-Gesteine. *L.* . . . . 178
— u. C. Velain, Verwerfungen von Morvan. *L.* . . . . . 179
Mikroskop als Polarisations-Instrument. *L.* . . . . . 292
— Seine Anwendung auf die Mineralogie. *L.* . . . . . 178
Mikroskopische Krystalle, Messung derselben. *L.* . . . . . 175
Minerale des Aranyer Berges. . 340
— von Toscana. *L.* . . . . . 84
Mineraliensammlung der Universität Strassburg. *L.* . . . . . 466
Mineral. Mitthl. v. G. v. Rath. *L.* 179
— Notizen von Vrba. *L.* . . . 180
Monzonit. *L.* . . . . . 560
Moore, Hetaerolith. *N. M.* . . 82
Mt. Hood, Gesteine des . . . . 396
Muscovit, Krystallsystem u. Hauptbrechungsquotienten des . . . 14

Nazuyama, Eruption 1877. . . . 109
Neue Minerale. 77, 173, 289, 386, 465 . . . . . 555
Noeggerath, zum Andenken an, *L.* 180
Nordenskiöld A. E., Cleveit. *N. M.* 289
— Hyalotekit. *N. M.* . . . . 556
— Neue Minerale v. Laangban. *L.* 83
Nordwest-Amerika. Krystallinische Gesteine. *L.* . . . . . 387
Noseanphonolith v. Hohentwiel. *L.* 468
Notizen. 83, 173. 289, 386, 465, 554

Olivin in Auswürflingen . . . 320
Olivinfels von Griechenland 475, 478
Olivingabbro v. Carlingford Mts. 426
— von Langenlois. Anal. . . . 369
Olivinserpentine von Griechenland. 470

Seite
Omphacit in Eklogiten. . . . . 168
Ooshima, Eruption 1877. . . . 107
Ophite von Biarritz. *L.* . . . . 177
Optisches Verhalten des Tridymit aus den Euganeen. . . . . 71
— — von Korund. . . . . 362
Orientirender Einfluss isomorpher Krystalle. *L.* . . . . . 84
Ottrelitschiefer, Chalcidice. . . . 269

Palaeopikrit u. Labradorporphyr *L.* 292
Pandermit. *N. M.* . . . . . 80
Panebianco. Krystallographische u. chemische Notizen. *L.* . . . 295
Paijkull. Neue Minerale. *L.* . . 8
Pelagosit . . . . . 17
Penck, Vulkanische Auswürflinge. *L.* 29
Penwithit. *N. M.* . . . . . 55
Petalit, Chem. Zusammensetzung. 52
Peters K. F., Zur Kenntniss des Karlsbader Erbsensteins. . . . 3
Petrographische Mittheilungen. *L.* 1
Phillipsit von Sirgwitz. *L.* . . . 4
Phlogopit von Wegscheid, N.-Oest.
Phosgenit von Mte. Poni. *L.* . . 5
Phyllite von Chalcidice. . . . . 2
Pichler, Beiträge zur Geognosie Tirols. *L.* . . . . . 1
Picrotephroit. *N. M.* . . . . . 81
Pikranalcim. *L.* . . . . . 292
Plagioklas von Geppersdorf. *L.* . 466
Plutonismus, Beitrag zur Theorie des 40
Polarisirendes Mikroskop, Anwendung. *L.* . . . . . 178
Pošepny F., Zur Genesis der Salzablagerungen. *L.* . . . . . 176
Prendel, Meteorit v. Vavilovka. *L.* 292
Propionate, Krystallform von solchen. *L.* . . . . . 468
Pseudobrookit. *N. M.* . . . . 77, 344
Pumpelly, Kupferführende Gesteine. *L.* . . . . . 180
Purnell S., Jonit. *N. M.* . . . 559
Pyrophosphorit. *N. M.* . . . . 79

Quarz, Wachsthums-Erscheinungen. *L.* . . . . . 466
Quarzdiorit von Bennlettery. . . 443
Quarzporphyr von Newcastle. . . 448
Quarztrachyt von Tardree Mt. . 410

Rammelsberg, Atomgewicht des Molybdäns. *L.* . . . . . 175
— Zusammensetzung des Aeschynits und Samarskits. *L.* . . . 175
Rath G. vom, Briefl. Mittheil. *L.* 179

Seite
Rath G. vom, Mineral. Mittheil. *L.* 179
— Pandermit. *N. M.* . . . . 80
— Ueber den Granit. *L.* . . . 467
— Vorträge in der nied.-rhein. Gesellschaft. *L.* . . . 84, 179, 466
Reddingit. *N. M.* . . . . . 558
Rhabdophan. *N. M.* . . . . . 175
Rhön, Augitandesite in der südl. 1
Riess E. R., Untersuchungen über die Zusammens. des Eklogits 165, 181
Rother Gneiss. *L.* . . . . . 177
Rothpletz, Geol. Karte v. Sachsen. *L.* 292
Rummelsberg, Gebirgsgruppe des *L.* 561
Rutile von Modriach. *L.* . . . 560

Saccharit. *L.* . . . . . 466
Sadebeck A., Briefl. Mittheil. *L.* . 179
— Krystallotektonik des Silbers. 293
— Parallele Verwachsungen. *L.* 559
— Ueber Markasit. *L.* . . . 179
Salzablagerungen, zur Genesis der *L.* 176
Salzer F., Andesit v. Gleichenberg. Anal. . . . . 370
Samarskit. *L.* . . . . . 175
Sandberger F., Basalt u. Dolerit bei Schwarzenfels. *L.* . . . 176
— Schwere Metalle in Silicaten. *L.* 179
— Theorie der Erzgänge. *L.* . 176
— Ueber Dolerit und Feldspathbasalt. *L.* . . . . . 280
— Vulkanische Erscheinungen. *L.* 468
— Zinn in Silikaten. *L.* . . . 292
— Zirkon in Eklogiten. *L.* . . 468
Saussuritgabbro von Chalcidice. . 247
Schalsteine von Euboea. . . . 490
Scharff F., Skelettbildung regulärer Krystalle. *L.* . . . . 467
Schlacke, Mikrostruktur. . . . 278
Schrauf A., Stützit. *N. M.* . . 555
— Tellurerze Siebenbürgens. *L.* 465
Schröckinger, Dietrichit. *N. M.* . 555
Schumacher E., Körniger Plagioklas von Geppersdorf. *L.* . . 466
— Vesuvian v. Deutsch-Tschammendorf. *L.* . . . . . 466
— Wachsthums - Erscheinungen am Quarz. *L.* . . . . . 466
— Gebirgsgruppe des Rummelsberges. *L.* . . . . . 561
Schuster M., Eklogit von Altenburg. Anal. . . . . 368
— Halbopal. Klause bei Gleichenberg. Anal. . . . . 371
— Labradorit von Kamenoi Brod. Anal. . . . . 367

Seite
Schuster M., Optisches Verhalten des Tridymits aus den Euganeen. 71
— Ueber Auswürflinge im Basalttuffe von Reps. . . . . 318
Schwere Metalle in Silicaten. *L.* 179
Serpentin von Griechenland. 459, 469
Serpentinähnliche Gesteine von Griechenland. . . . . 461
Shepard C., Pyrophosphorit. *N. M.* 79
Silber, Krystallotektonik. . . . 293
Silbererze von Chanarcillo. *L.* . 560
Silberkies *L.* . . . . . 84, 179
— von Andreasberg. *L.* . . . 468
Silicatumwandlung. *L.* . . . . 180
Sipylit. *N. M.* . . . . . 82
Skelettbildung regulärer Krystalle. *L.* . . . . . 467
Smaragdit in Eklogiten. . . . . 185
Specifisches Gew. geglühter Silikate. *L.* . . . . . 175
Spinell in Auswürflingen. . . . 326
Spinellzwillinge, polysynthetische. *L.* . . . . . 292
Spodumen, Chem. Zusammensetz. 517
Stauroskop-Vorrichtung, Ueber eine neue. *L.* . . . . . 84
Stelzner A. u. Erhard Th., Ein Beitrag zur Kenntniss der Flüssigkeitseinschlüsse. . . . . 450
Streng A., Beitrag zur Theorie des Plutonismus. . . . . 40
— Geol.-min. Mittheil. *L.* . . 468
— Silbererze von Chanarcillo. *L.* 560
— Silberkies von Andreasberg. *L.* 468
Strüver, Polysynthetische Spinellzwillinge. . . . . 292
Szabóit. *N. M.* . . . . . 77, 350
Stützit. *N. M.* . . . . . 555

Tafeln, mineralogische. *L.* . . . 560
Tellurerze Siebenbürgens. *L.* . . 465
Tertiäre Sedimente am Cascade-Gebirge. . . . . 407
Tieschitz, Meteorit von . . . . 289
Tirol, zur Geognosie von. *L.* . . 177
Topas, Flüssigkeitseinschlüsse im 450
Törnebohm A. E. Eisenf. Gest. *L.* 559
Tridymit aus den Euganeen, optisches Verhalten. . . . . 71
— Opt. Verhaltun u. Krystallf. *L.* 387
— vom Aranyer Berg. . . . . 343
Triploidit. *N. M.* . . . . . 291
Trippke P., Enstatit vom Gröditzberge. *L.* . . . . . 466
— Phillipsit v. Sirgwitz. *L.* . . 466
— Schlesische Basalte. *L.* . . 465

Seite
Tschermak, Meteorit v. Grosnaja. 153
— Meteorit von Tieschitz. . . 289
— Optisches Verhalten von Korund-Krystallen. . . . . 362
— Pelagosit. . . . . 174
— Phlogopit v. Wegscheid, N.-Oe. 77
Tuffe von Griechenland. . . . . 490
Türkis, Mikrokop. Untersuchung. *L.* 180

Variolite aus dem Dorathale. . . 136
Verwachsungen, parallele. *L.* . 559
Verwerfungen von Morvan. *L.* . 179
Vesuv, Thätigkeit im Jahre 1877. 106
Vesuvian v. Deutsch-Tschammendorf. *L.* . . . . . 466
Vlegyásza-Stock. *L.* . . . . . 180
Volger, Wasserfrage. *L.* . . . 177
Vorträge in der nied.-rhein. Gesellschaft. *L.* . . . . . 84, 179, 466
Vrba. Frieseit. *N. M.* . . . . 173
— Mineralogische Notizen. *L.* . 180
Vulkanische Ereignisse des J. 1877. 106
— Erscheinungen. *L.* . . . . . 468

Wadsworth E, Mineralogie und Petrographie von Boston. *L.* . 177
Wasserfrage. *L.* . . . . . 177
Websky M., Lichtreflexe schmaler Krystallflächen. *L.* . . . . 4(
— Ueber Hornquecksilber von el Doctor, Mexiko. *L.* . . . . 8
Weissbach A., Kakochlor. *L.* . 4(
— Silberkies. *L.* . . . . . 17
— Ueber die Silberkiese. *L.* . 8
Wetterau, Augitandesite der . .
Wiik, Mineralogiska meddelanden. *L.* . . . . . 17
Wismutherze. *N. M.* . . . . 5
Wollenberg, Gesteine von, *L.* . 5(

Zepharovich, Mineral. Notizen. *L.* 17
— β-Bibrompropionsäure, Krystallform. *L.* . . . . . 4(
Ziegler A., Geschichte des Meerschaums. *L.* . . . . . 4(
Zinn in Silikaten. *L.* . . . . 2
Zirkel F., Krystallinische Gesteine v. NW.-Amerika. *L.* . . . . 3
Zirkon in Eklogiten. . . . . 2(
Zirkon-Zwillinge. . . . . 2
Zoisit in Eklogiten. . . . . 1
Zoisit-Amphibolit von Chalcidice. 2
Zoisit-Diallaggestein v. Chalcidice. 2
Zwillinge, Ueber Symmetrie der *L.* . . . . . 4

Fig. 1.

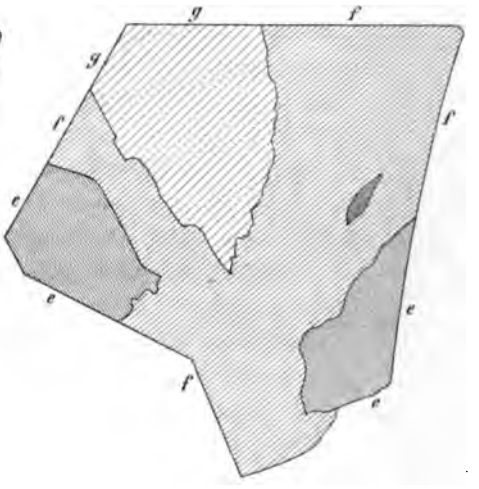



Fig. 2

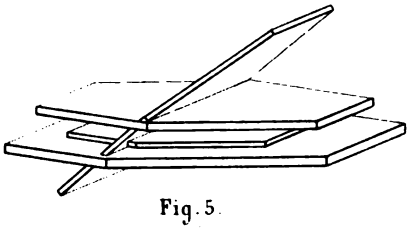


Fig. 5.

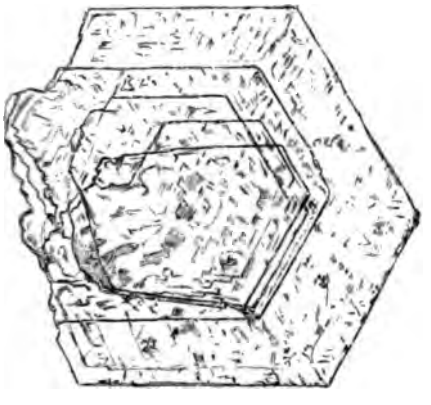


Fig. 3.

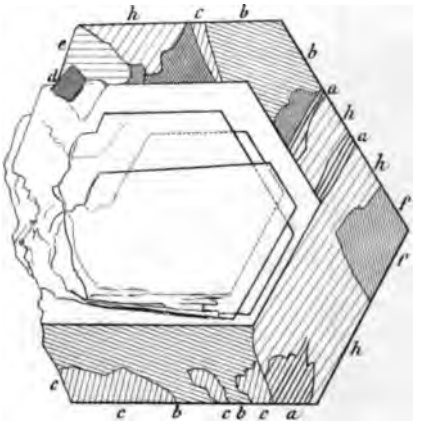



Fig. 4.

Tschermak: Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen Bd. I.

Verlag von Alfred Hölder k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler.

Lith v F. Köke, Wien

Hirschwald: Leucit. Taf. II.

Fig. 1.

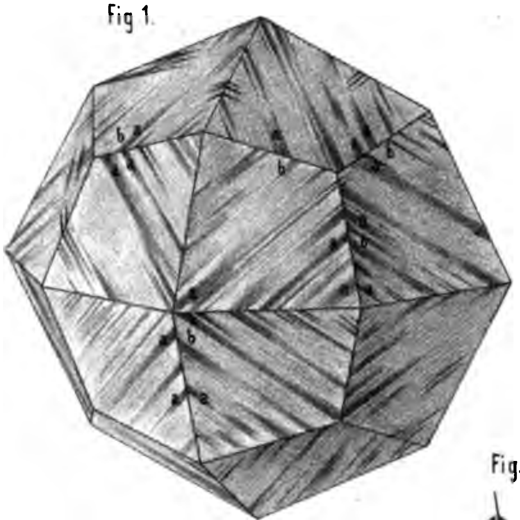


Fig. 2.

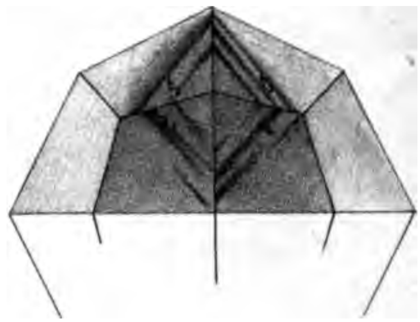


Fig. 5.

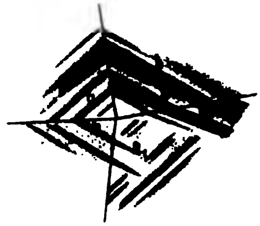


Fig. 6.

Fig. 3.

Fig. 4.

J. Hirschwald gez. Lith. Anst. v. F. Köke in Wien.

Tschermak: Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen Bd. I. Heft 2.
Verlag von Alfred Hölder k.k. Hof-u. Universitäts-Buchhändler.

Fig.3.

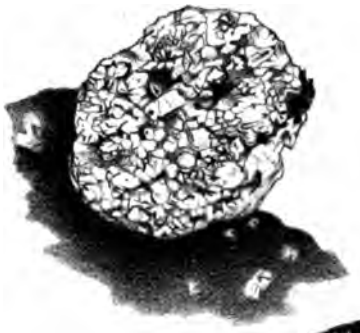


Fig.5.

Fig.6.

Fig.2.

Fig.4.

Fig.1.

M. Schuster ges.

Lith. Anst. v. F. Köke in Wien.

Tschermak: Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen Bd. I. Heft 2.
Verlag von Alfred Hölder k.k. Hof-u Universitäts-Buchhändler.

Fig. 1.

Fig. 2.

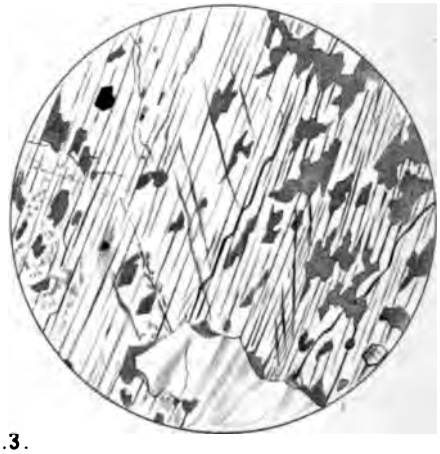


Fig. 3.

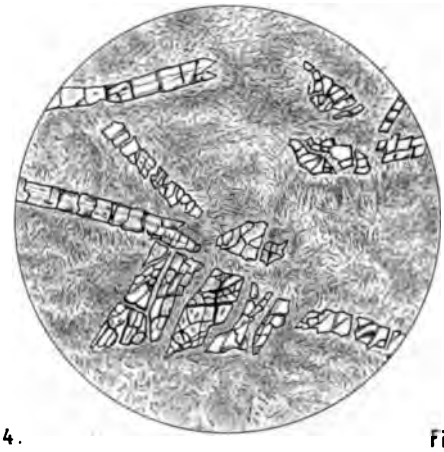


Fig. 4.

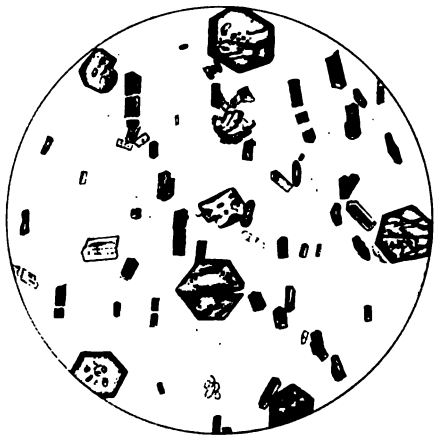
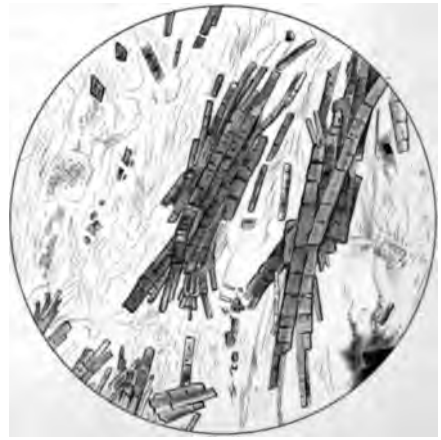


Fig. 5.



Ges. F. Becke. Lith. Anst. v. F. Köke.

Tschermak: Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen Bd. I. Heft. 3.

*Verlag von* Alfred Hölder k.k. Hof-u. Universitäts-Buchhändler.

Fig. 6.

Fig. 7.

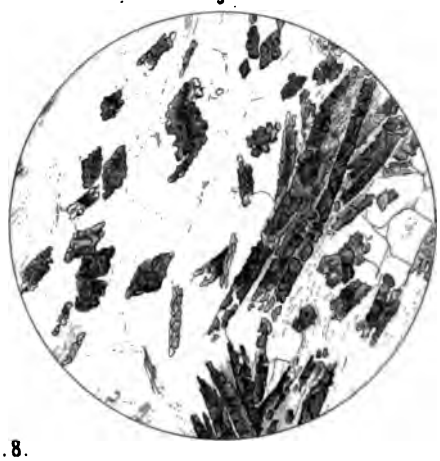


Fig. 8.

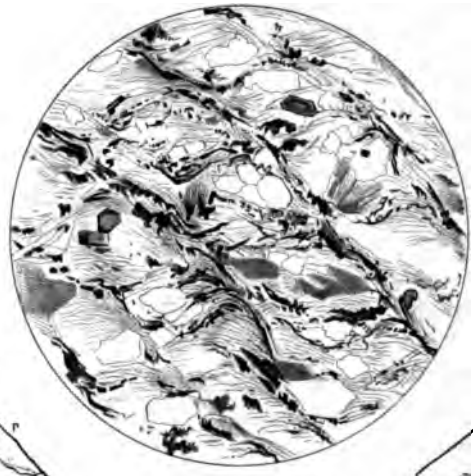


Fig. 9. a.

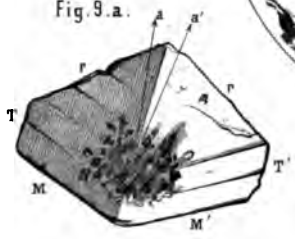
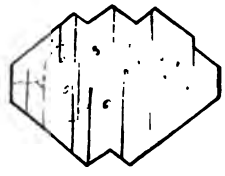



Fig. 9. b.

Fig. 9. c.

Fig. 10. a.

Fig. 10. b.



Gez. F. Becke. Lith. Anst. v. F. Köke.

Tschermak: Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen Bd. I. Heft 3.
*Verlag von* Alfred Hölder k.k. Hof-u. Universitäts-Buchhändler

Fig. 1.

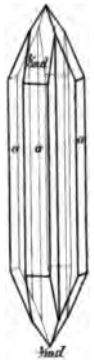


Fig. 2.

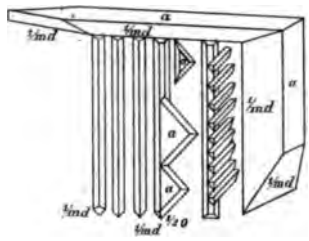


Fig. 3.

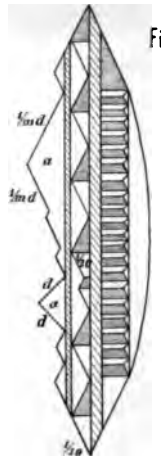


Fig. 4.

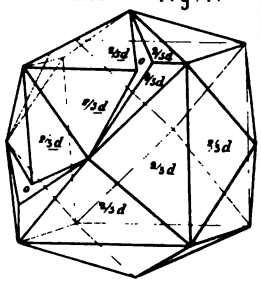


Fig. 7.

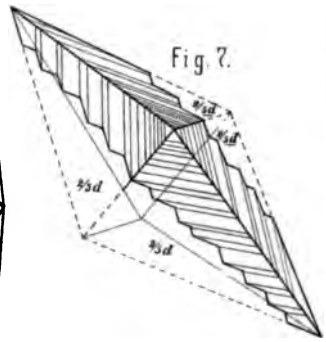


Fig. 6.

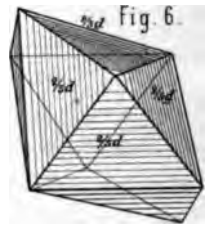


Fig. 5.

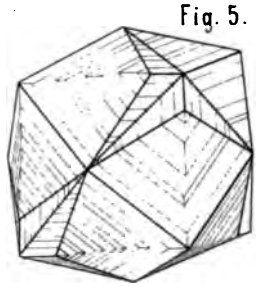


Fig. 8.

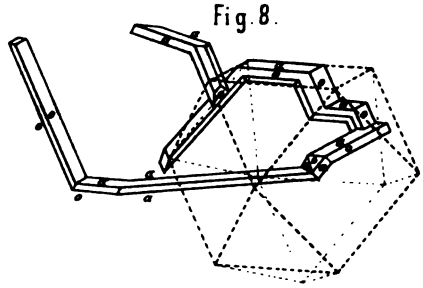


Fig. 10.

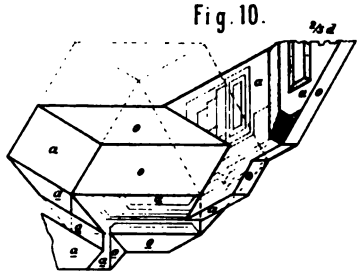
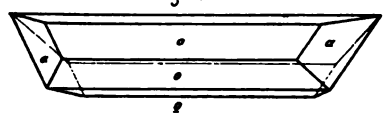


Fig. 9.



A. Sadebeck gez. Lith. Anst. v. F. Hohe Wien

Tschermak: Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen Bd. I. Heft 4.

Verlag von Alfred Hölder k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler.

Fig. 1.

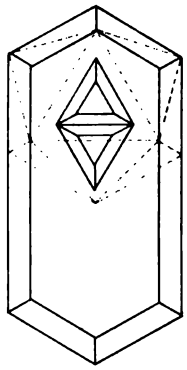


Fig. 2.

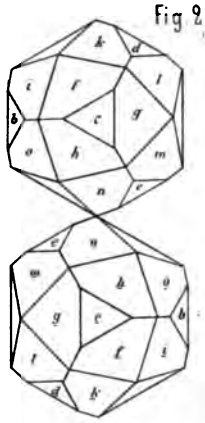


Fig. 3.

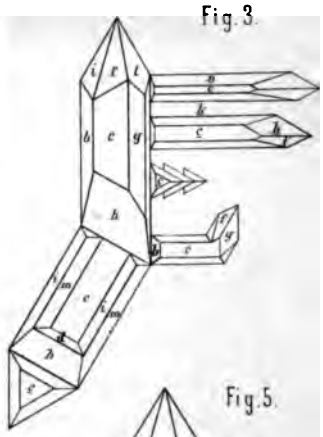


Fig. 6.

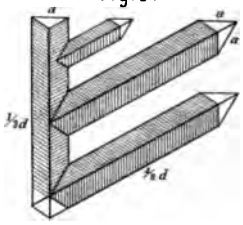


Fig. 4

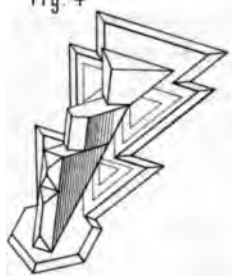


Fig. 5.

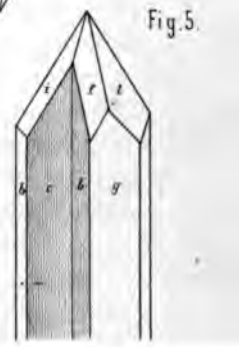


Fig. 7.

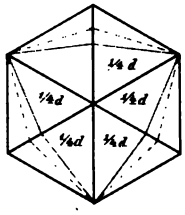


Fig. 9

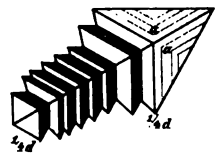


Fig. 11.

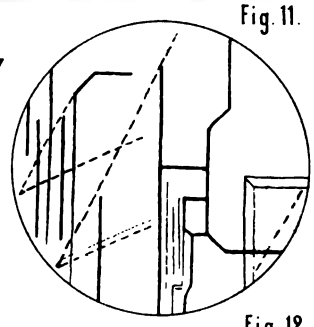


Fig. 8.

Fig. 10.

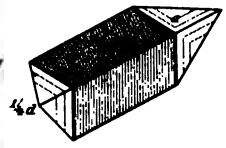
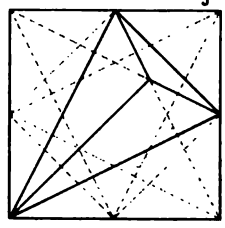
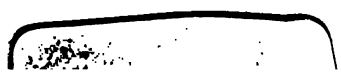


Fig. 12.



*A Sadebeck gez.* *Lith. Anst. v. F. Hölzel, Wien*

**Tschermak: Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen Bd. I. Heft 4.**

**Verlag von Alfred Hölder k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler.**